



**PERANCANGAN MEDIA PEMBELAJARAN SIMULASI  
*TURNING GEAR INTERLOCK* MESIN INDUK BERBASIS  
MIKROKONTROLER DI PRODI TEKNIKA  
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN SEMARANG**

**SKRIPSI**

**Untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran pada  
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang**

**Oleh**

**MOHAMMAD SYAIFUL RAHMAN  
NIT. 52155803 T**

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV  
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN SEMARANG**

**TAHUN 2020**



**PERANCANGAN MEDIA PEMBELAJARAN SIMULASI  
*TURNING GEAR INTERLOCK* MESIN INDUK BERBASIS  
MIKROKONTROLER DI PRODI TEKNIKA  
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN SEMARANG**

**SKRIPSI**

**Untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran pada  
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang**

**Oleh**

**MOHAMMAD SYAIFUL RAHMAN  
NIT. 52155803 T**

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV  
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN SEMARANG**

**TAHUN 2020**

## HALAMAN PERSETUJUAN

**PERANCANGAN MEDIA PEMBELAJARAN SIMULASI  
*TURNING GEAR INTERLOCK* MESIN INDUK  
BERBASIS MIKROKONTROLER DI PRODI TEKNIKA  
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN SEMARANG**

Disusun Oleh:

**MOHAMMAD SYAIFUL RAHMAN**  
**52155803 T**

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan

Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Semarang, Agustus 2020

Dosen Pembimbing I  
Materi

Dosen Pembimbing II  
Metodelogi dan Penulisan

**F. PAMBUDI WIDIATMAKA, S.T., M.T.**

**Pembina (IV/a)**

**NIP. 19641126 199903 1 002**

**Capt. ANUGRAH NUR PRASETYO, M.Si.**

**Pembina Tk. I (IV/b)**

**NIP. 19710521 199903 1 001**

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknika

**H. AMAD NARTO, M.Pd., M.Mar.E.**

**Pembina (IV/a)**

**NIP. 19641212 199808 1 001**

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Perancangan Media Pembelajaran Simulasi *Turning Gear Interlock* Mesin Induk Berbasis Mikrokontroler Di Prodi Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang” karya:

Nama: Mohammad Syaiful Rahman

NIT: 52155803 T

Program Studi: Teknika

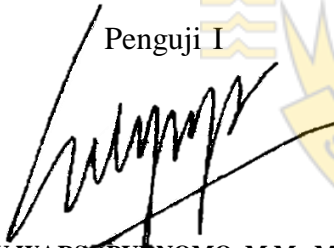
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari ....., tanggal .....


Semarang, .....


Penguji I

Penguji II

Penguji III

  
Drs. EDY WARSOPURNOMO, M.M., M.Mar.E.  
Pembina Utama Muda (IV/c)  
NIP. 19560106 198203 1 001

  
F. PAMBUDI WIDIATMAKA, S.T., M.T.  
Pembina (IV/a)  
NIP. 19641126 199903 1 002

  
DARUL PRAYOGO, M.Pd.  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 19850618 201012 1 001

Mengetahui,

DIREKTUR POLITEKNIK ILMU PELAYARAN SEMARANG

Dr. Capt. MASHUDI ROFIK, M.Sc.  
Pembina Tk. I (IV/b)  
NIP. 19670605 199808 1 001

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Mohammad Syaiful Rahman

NIT : 52155803 T

Program Studi : Teknika

Skripsi Dengan Judul **“Perancangan Media Pembelajaran Simulasi *Turning Gear Interlock* Mesin Induk Berbasis Mikrokontroler di Prodi Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang”**

Dengan ini saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam skripsi ini benar-benar hasil karya (penelitian dan tulisan) sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan oranglain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi yang di jatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang, Agustus 2020

Yang menyatakan,



**MOHAMMAD SYAIFUL RAHMAN**  
**52155803 T**

## HALAMAN MOTO DAN PERSEMBAHAN

### **Moto :**

1. Jika kamu tidak mendengar sesuatu dengan telingamu sendiri dan melihat dengan matamu sendiri, jangan sebariskan sesuatu itu dengan akal pendekmu dan mulut besarmu.
2. Bebas dan tidak terbebani oleh pandangan dan standar yang orang lain tetapkan untuk kita.
3. Merantaulah, agar paham makna dari bertahan.

### **Persembahan:**

1. Keluarga saya, Bapak Aries Gunadi, Ibu Chrispina Pargiantin, S.Pd. dan Fiddah Khoirunisa Isnaini.
2. Alm. Bapak Zairinsyah Zaid, M.Pd.Si., dan Putri Shaffa Safiyah, A.Md.Ak.
3. Almamater saya, PIP Semarang.

## PRAKATA

Alhamdulillah, puji syukur penulis sampaikan kepada Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, Maha Pengasih lagi Maha Penyayang atas segala limpahan rahmat dan anugerah-Nya kepada hamba-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada baginda Nabi Allah Muhammad SAW, yang telah mengantarkan kita menuju jaman yang penuh dengan ilmu dan teknologi sampai hari ini.

Skripsi ini mengambil judul “Perancangan Media Pembelajaran Simulasi *Turning Gear Interlock* Mesin Induk Berbasis Mikrokontroler di Prodi Teknik Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang” yang ditulis berdasarkan data- data dari hasil penelitian dan pengujian yang penulis lakukan.

Skripsi ini disusun guna memenuhi syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel) di bidang Teknik, Program Diploma IV Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Penulis menyadari bahwa dalam usaha menyelesaikan skripsi ini, dengan penuh rasa hormat penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak- pihak yang telah memberikan bimbingan, dukungan, bantuan serta petunjuk yang bermanfaat. Penulis kesempatan ini menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Orang tua saya yang telah memberikan ilmu kedisiplinan, berjuang dan doa, serta adik dan temen dekat saya yang selalu menyemangati.
2. Bapak Dr. Capt. Mashudi Rofik, M.Sc., selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.



3. Bapak H. Amad Narto, M.Mar.E., M.Pd., selaku ketua Program Studi Teknik Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
4. Bapak F. Pambudi Widiatmaka, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing materi skripsi.
5. Bapak Capt. Anugrah Nur Prasetyo, M.Si., selaku dosen pembimbing metodologi dan penulisan skripsi.
6. Seluruh dosen di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat dalam membantu proses penyusunan skripsi ini.
7. Seluruh awak kapal di MV. MOL Grandeur dan MT. Sophie Schulte dalam manajemen PT. BSM Crew Service Centre Indonesia yang telah memberikan kesempatan untuk dapat menimba banyak ilmu dan pengalaman selama melakukan penelitian.
8. Semua pihak yang telah membantu penulisan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Akhirnya, dengan segala kerendahan hati penulis menyadari masih banyak kekurangan, sehingga penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap agar penelitian ini bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Semarang, Agustus 2020

Penulis

**MOHAMMAD SYAIFUL RAHMAN**  
**NIT. 52155803 T**



## DAFTAR ISI

|   | Halaman |
|---|---------|
| HALAMAN JUDUL.....                          | i       |
| HALAMAN PERSETUJUAN.....                    | ii      |
| HALAMAN PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI .....      | iii     |
| HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN .....           | iv      |
| HALAMAN MOTO DAN PERSEMBAHAN .....          | v       |
| HALAMAN PRAKATA .....                       | vi      |
| DAFTAR ISI.....                             | viii    |
| DAFTAR TABEL.....                           | x       |
| DAFTAR GAMBAR .....                         | xi      |
| DAFTAR LAMPIRAN .....                       | xiii    |
| INTISARI.....                               | xiv     |
| <i>ABSTRACT</i> .....                       | xv      |
| <br>BAB I PENDAHULUAN                       |         |
| 1.1 Latar Belakang Masalah Penelitian ..... | 1       |
| 1.2 Perumusan Masalah .....                 | 4       |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....                 | 5       |
| 1.4 Manfaat Penelitian .....                | 5       |
| 1.5 Sistematika Penulisan .....             | 7       |
| <br>BAB II LANDASAN TEORI                   |         |
| 2.1 Tinjauan Pustaka.....                   | 11      |
| 2.2 Kerangka Pikir .....                    | 33      |

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

|     |                                   |    |
|-----|-----------------------------------|----|
| 3.1 | Desain Penelitian .....           | 37 |
| 3.2 | Prosedur Penelitian .....         | 39 |
| 3.3 | Lokasi Dan Waktu Penelitian ..... | 46 |
| 3.4 | Metode Pengumpulan Data.....      | 47 |
| 3.5 | Uji Validitas .....               | 48 |
| 3.6 | Teknik Analisa Data .....         | 50 |

### BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

|     |                       |    |
|-----|-----------------------|----|
| 4.1 | Gambaran Umum.....    | 51 |
| 4.2 | Hasil Penelitian..... | 56 |
| 4.3 | Pembahasan .....      | 59 |

### BAB V PENUTUP

|     |                 |    |
|-----|-----------------|----|
| 5.1 | Kesimpulan..... | 83 |
| 5.2 | Saran .....     | 84 |

### DAFTAR PUSTAKA

### LAMPIRAN

### DAFTAR RIWAYAT HIDUP

## DAFTAR TABEL

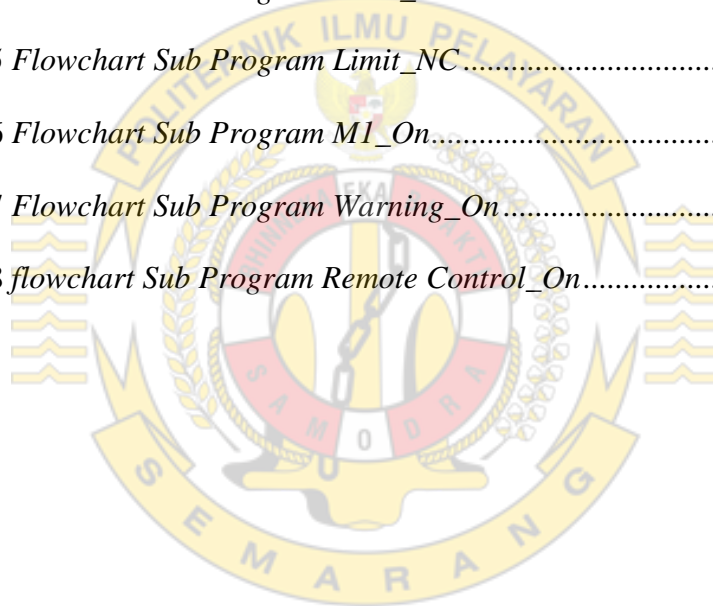
|  |    |
|--|----|
| Tabel 2.1 Data Teknis Mikrokontroler Arduino Mega 2560 ..... | 27 |
| Tabel 2.2 Keterangan Pin <i>Motor Driver L298N</i> .....     | 35 |
| Tabel 4.1 Kode I/O pada Program Arduino IDE .....            | 73 |
| Tabel 4.2 <i>Form Checklist</i> Kelayakan.....               | 80 |



## DAFTAR GAMBAR

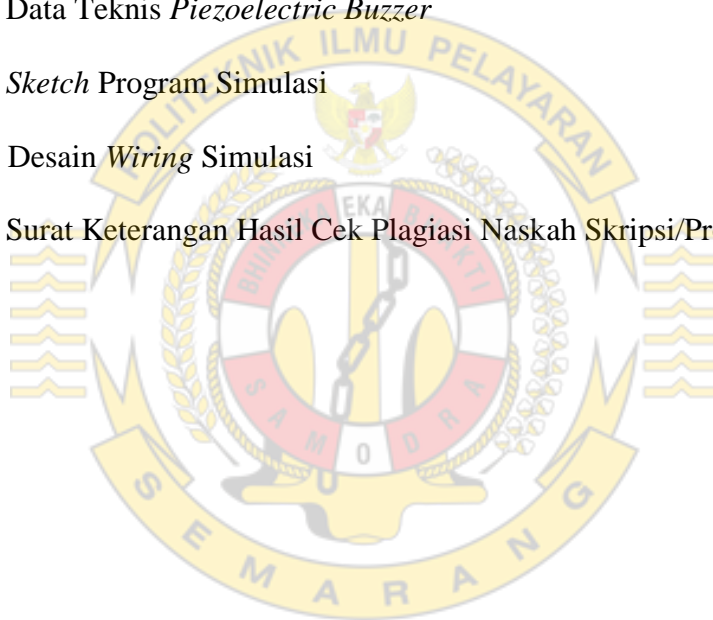
|   |    |
|---|----|
| Gambar 2.1 Tampilan dari <i>software</i> Arduino IDE.....   | 25 |
| Gambar 2.2 Arduino Mega 2560 .....  | 26 |
| Gambar 2.3 Pin-Pin pada Arduino Mega 2560.....  | 27 |
| Gambar 2.4 <i>Light Emiting Diode</i> dan simbol (LED) .....  | 28 |
| Gambar 2.5 <i>Limit Switch</i> .....  | 29 |
| Gambar 2.6 Motor D.C .....  | 31 |
| Gambar 2.7 <i>Swich Push Button</i> .....   | 32 |
| Gambar 2.8 <i>Piezoelectric Buzzer</i> .....  | 33 |
| Gambar 2.9 <i>Motor Driver L298N</i> .....  | 34 |
| Gambar 2.10 Pin <i>Input</i> dan <i>Output Motor Driver L298N</i> .....                                     | 34 |
| Gambar 2.11 Kerangka Pikir Penelitian.....  | 36 |
| Gambar 3.1 Prosedur Penelitian dan Pengembangan .....   | 38 |
| Gambar 3.2 Diagram Blok Simulasi <i>Turning Gear Interlock</i> Mesin Induk<br>Berbasis Mikrokontroler ..... | 43 |
| Gambar 3.3 Diagram Alir Penelitian .....  | 46 |
| Gambar 3.4 Desain Uji Coba Eksperimen <i>One Shot Case Study</i> .....                                      | 49 |
| Gambar 4.1 <i>Turning Gear Motor</i> pada Mesin Induk.....  | 52 |
| Gambar 4.2 Sistem Kerja <i>Turning Gear Interlock</i> pada Sistem Udara<br>Penjalan di Mesin Induk.....     | 53 |
| Gambar 4.3 <i>Limit Switch</i> pada <i>Motor Turning</i> .....  | 54 |
| Gambar 4.4 <i>Turning Gear Starter</i> .....  | 55 |
| Gambar 4.5 Blok Diagram Perancangan Alat.....   | 61 |
| Gambar 4.6 Rancangan Kerangka dengan Metode <i>Mockup</i> .....   | 64 |

|  |    |
|--|----|
| Gambar 4.7 Rancangan <i>Control Panel</i> Akrilik.....                 | 64 |
| Gambar 4.8 Rancangan Alas dan ECC pada Akrilik .....                   | 65 |
| Gambar 4.9 Rancangan Miniatur Mesin Induk.....                         | 66 |
| Gambar 4.10 Blok Diagram Perancangan Alat.....                         | 67 |
| Gambar 4.11 Desain <i>Wiring Software Proteus 8 Professional</i> ..... | 72 |
| Gambar 4.12 <i>Flow chart</i> Dua Program Utama.....                   | 75 |
| Gambar 4.13 <i>Flow chart</i> Program <i>Remote Control</i> .....      | 77 |
| Gambar 4.14 <i>Flowchart Sub Program Limit_NO</i> .....                | 77 |
| Gambar 4.15 <i>Flowchart Sub Program Limit_NC</i> .....                | 78 |
| Gambar 4.16 <i>Flowchart Sub Program M1_On</i> .....                   | 78 |
| Gambar 4.17 <i>Flowchart Sub Program Warning_On</i> .....              | 79 |
| Gambar 4.18 <i>flowchart Sub Program Remote Control_On</i> .....       | 79 |



## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Data Teknis ATmega 2560
- Lampiran 2 Data Teknis LED
- Lampiran 3 Data Teknis *Limit Switch*
- Lampiran 4 Data Teknis Motor DC
- Lampiran 5 Data Teknis *Swich push button*
- Lampiran 6 Data Teknis *Piezoelectric Buzzer*
- Lampiran 7 *Sketch* Program Simulasi
- Lampiran 8 Desain *Wiring* Simulasi
- Lampiran 9 Surat Keterangan Hasil Cek Plagiasi Naskah Skripsi/Prosiding



## INTISARI

**Rahman, Mohammad Syaiful**, 2020, NIT: 52155803 T, “*Perancangan Media Pembelajaran Simulasi Turning Gear Interlock Mesin Induk Berbasis Mikrokontroler di Prodi Teknik Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang*”, Skripsi, Program Diploma IV, Program Studi Teknik, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: F. Pambudi Widiatmaka, S.T., M.T. Pembimbing II: Capt. Anugrah Nur Prasetyo, M.Si.

Media pembelajaran diciptakan untuk mempermudah proses memenuhi kebutuhan belajar peserta didik, menarik minat peserta didik sesuai dengan perkembangan kematangan dan pengalaman peserta didik dan dengan sendirinya yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik dalam mencapai kompetensi dan menunjang pembelajaran, salah satunya adalah media pembelajaran berbentuk simulasi *Simulasi Turning Gear Interlock Mesin Induk Berbasis Mikrokontroler* di Jurusan Prodi Teknik Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Perancangan media pembelajaran berbentuk simulasi ini mengacu kepada metode penelitian *Research and Development* (R&D) dan menggunakan metode eksperimen *One Shot Case Study* untuk uji coba terbatas. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah dengan cara teknik observasi, dan teknik pustaka. Tolak ukur model simulasi tersebut menggunakan proses uji coba produk mengenai respon dari sensor mekanik *limit switch* terhadap kerja dari simulasi tersebut *turning gear interlock* mesin induk berbasis Mikrokontroler.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: (1) Proses pembuatan media pembelajaran simulasi *turning gear interlock mesin induk* berbasis mikrokontroler di Prodi Teknik Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang; (2) Kelayakan media pembelajaran simulasi *turning gear interlock mesin induk* berbasis mikrokontroler di Prodi Teknik Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang; dan 3) Kendala-kendala dan faktor pendukung dalam pembuatan media pembelajaran simulasi *turning gear interlock mesin induk* berbasis mikrokontroler di Prodi Teknik Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

**Kata kunci:** Media Pembelajaran, mikrokontroler arduino mega 2560, *turning gear interlock*, metode R&D



## ABSTRACT

**Rahman, Mohammad Syaiful**, 2020, NIT: 52155803 T, *“Design of Microcontroller Based Turning Gear Interlock Simulation Learning Media in the Engineering study program of Semarang Merchant Marine Polytechnic”*, Thesis Study, Engineering Study Program, Semarang Merchant Marine Polytechnic, Supervisor I: F. Pambudi Widiatmaka, S.T., M.T. Supervisor II: Capt. Anugrah Nur Prasetyo, M.Si.

Learning media was created to facilitate the process of meeting the learning needs of students, attracting students' interest in accordance with the development of students' maturity and experience and by itself according to the needs of students in achieving competence and supporting learning, one of which is learning media in the form of Turning Gear Simulation Microcontroller-Based Main Engine Interlock in the Engineering Study Program of Semarang Merchant Marine Polytechnic.

The design of learning media in the form of simulation refers to the Research and Development (R&D) method and uses the One Shot Case Study experimental method for limited trials. Data collection methods used are observation techniques, and library techniques. Benchmark of the simulation model uses a product trial process regarding the response of the mechanical limit switch sensor to the work of the simulation turning gear interlock Microcontroller-based main engine.

This study aims to determine: (1) The process of making a microcontroller-based turning gear interlock simulation learning media in the Engineering Study Program of Semarang Merchant Marine Polytechnic; (2) The feasibility of a microcontroller-based turning gear interlock simulation learning media in the Engineering Study Program of Semarang Merchant Marine Polytechnic; and 3) Constraints and supporting factors in the making of learning media for turning gear interlock microcontroller-based main engine simulation at the Engineering Study Program of Merchant Marine Polytechnic.

**Keywords:** Learning media, microcontroller arduino mega 2560, turning gear interlock, R&D methods

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah Penelitian**

Pendidikan diselenggarakan dalam upaya pengembangan manusia menjadi insan maritim yang benar dan lebih bermanfaat. Kesadaran akan pentingnya pendidikan sebagai upaya peningkatan kualitas sumber daya manusia dalam masyarakat untuk meningkatkan mutu pendidikan khususnya di dunia pelayaran. Tuntutan dunia industri pelayaran akan lulusan siap kerja dan berkompeten dalam bidangnya membuat perlunya penyamaan kualitas lulusan. Kualitas lulusan yang dihasilkan sangatlah dipengaruhi oleh proses yang dilakukan dalam proses pembelajaran. Pembelajaran yang baik akan memperhatikan beberapa faktor yang mempengaruhi keberhasilan dari pembelajaran. Faktor yang mempengaruhi bisa berasal dari dalam diri peserta didik (faktor internal) dan juga dari luar (faktor eksternal) baik itu lingkungan dan juga fasilitas dalam yang mendukung proses pembelajaran.

Taruna tingkat satu dan dua sebagai Taruna tingkat awal khususnya pada Prodi Teknik di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang memiliki pengetahuan yang minim tentang permesinan di atas kapal terutama mesin induk. Proses kerja mesin hingga bagian- bagian penting dalam mesin induk wajib dipahami oleh Taruna sebagai peserta didik sebelum nantinya para Taruna melaksanakan Praktik Laut (Prala) di atas kapal. Tingkat pemahaman yang baik pada seorang Taruna Prodi Teknik akan mesin induk merupakan salah satu bentuk keberhasilan dari seorang dosen atau pengajar dalam penyampaian materi dasar

mata kuliah tersebut sehingga nantinya Taruna di atas kapal memiliki bekal pengetahuan untuk ditingkatkan. Pengetahuan yang lebih spesifik lagi pada mesin induk yang harus Taruna Prodi Teknik wajib dipahami adalah sistem pengaman pada mesin induk tersebut, yaitu bagian *turning gear interlock* pada mesin induk.

Di kapal, mesin induk adalah mesin yang digunakan sebagai tenaga penggerak yang berfungsi memutar baling-baling (*propeller*) yang berguna memindahkan kapal diatas air (R Permana: 2018). Memastikan kinerja mesin induk berjalan optimal dan aman maka pada prosesnya sebagai penunjang sistem keselamatan pada mesin induk di atas kapal harus disediakan *turning gear interlock*.

*Turning gear interlock* pada mesin induk adalah sistem keselamatan pada mesin induk yang mencegah masuknya udara penjalan ke silinder mesin induk saat *turning gear* diaktifkan. Jika udara awal diterima dengan roda pemutar (*turning gear*) diaktifkan, maka roda pemutar (*turning gear*) bersama dengan *motor turning* dikhawatirkan akan rusak bahkan terbang menusuk sekat atau lambung kapal, demikian *turning gear interlock* diperlukan untuk mencegah kecelakaan semacam itu.

Permasalahan ini terjadi ketika melaksanakan praktik berlayar di MT. Sophie Schulte, penulis mengalami kesulitan memahami konsep kerja dari sistem *turning gear interlock* ketika kepala kamar mesin mengajukan pertanyaan akan pemahaman penulis tentang *turning gear interlock*, karna hal ini terasa baru bagi penulis padahal pemahaman dasar terhadap mesin induk harus sudah dikuasai oleh calon Kadet sebelum nantinya praktik di atas kapal.

Faktor utama yang dialami adalah karena penulis ketika melaksanakan proses pembelajaran di kampus, dosen hanya menjelaskan menggunakan media presentasi *power point* dan video serta adanya keterbatasan waktu penggunaan laboratorium, sehingga Taruna memerlukan terobosan baru berupa media pembelajaran yang bisa berkolaborasi dengan *training object* yang dipakai yaitu media pembelajaran berupa simulasi yang bisa dibawa ke ruang kelas dan mudah dalam pengoperasiannya. Sesuai kasus ini, banyak aspek yang mempengaruhi, mulai dari diri peserta didik yang kurang berinteraksi dan belajar, faktor luar seperti materi pembelajaran yang disampaikan kurang menarik, kurang tepatnya metode mengajar, atau dosen pengajar kurang memaksimalkan media pembelajaran yang ada. Pada pembelajaran di kelas, kesulitan tersebut dikarenakan peserta didik tidak dihadapkan pada pengalaman yang nyata, melainkan hanya membayangkan dan mencoba mendeskripsikan sendiri dipikiran mereka tentang apa yang telah disampaikan oleh dosen sebagai pendidik.

Semakin berkembangnya teknologi, teknik yang digunakan dalam pembuatan media pembelajaran dengan konsep simulasi elektronik menjadi lebih maju. Penggunaan mikrokontroler sebagai salah satu alat yang dapat mendukung simulasi ini berjalan dengan baik dan juga sebagai implementasi dari proses belajar mata kuliah elektronika.

Berdasarkan uraian di atas, penulis tertarik dengan masalah ini untuk merancang media pembelajaran dalam bentuk simulasi yang bertujuan memberikan kepada Taruna yang sedang mempersiapkan diri sebelum melaksanakan praktik laut gambaran dari *turning gear interlock* pada mesin

induk guna memenuhi kebutuhan belajar peserta didik, menarik minat peserta didik sesuai dengan perkembangan kematangan dan pengalaman peserta didik dan dengan sendirinya yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik dalam mencapai kompetensi dan menunjang pembelajaran dengan mengangkat judul “Perancangan Media Pembelajaran Simulasi *Turning Gear Interlock* Mesin Induk Berbasis Mikrokontroler di Prodi Teknik Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang”.

## 1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah dicantumkan untuk memudahkan pembaca dalam memperoleh gambaran mengenai topik penelitian yang akan dibahas, maka penulis merumuskan masalah- masalah apa yang akan dibahas dalam skripsi, dengan melihat latar belakang di atas, maka timbul pertanyaan-pertanyaan dalam rangka mengatasi masalah yang memerlukan solusi pemecahan masalahnya, hal-hal tersebut adalah:

1. Bagaimanakah proses pembuatan media pembelajaran simulasi *turning gear interlock* mesin induk berbasis mikrokontroler di Prodi Teknik Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang?
2. Bagaimanakah kelayakan media pembelajaran simulasi *turning gear interlock* mesin induk berbasis mikrokontroler di Prodi Teknik Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang?
3. Apakah Kendala-kendala dan faktor pendukung dalam pembuatan media pembelajaran simulasi *turning gear interlock* mesin induk berbasis mikrokontroler di Prodi Teknik Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian merupakan rumusan yang merepresentasikan adanya hasil, jawaban atas permasalahan dari penelitian yang diajukan serta sesuatu yang nantinya akan diperoleh setelah penelitian tentang simulasi *turning gear interlock* mesin induk berbasis mikrokontroler ini selesai. Adapun Tujuan penelitian dalam skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui cara pembuatan media pembelajaran simulasi *turning gear interlock* mesin induk berbasis mikrokontroler di Prodi Teknik Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Mengetahui kelayakan dari produk media pembelajaran simulasi *turning gear interlock* mesin induk berbasis mikrokontroler di Prodi Teknik Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Mengetahui kendala-kendala dan faktor pendukung dalam pembuatan media pembelajaran simulasi *turning gear interlock* mesin induk berbasis mikrokontroler di Prodi Teknik Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian merupakan dampak dari pencapaian dari pada tujuan penelitian, tujuan penelitian ini dapat tercapai dan rumusan masalah dapat dipecahkan secara akurat dan tepat, terhadap penelitian yang dilakukan dalam menyelesaikan permasalahan- permasalahan yang terjadi pada pembuatan model simulasi *turning gear interlock* mesin induk berbasis mikrokontroler dan pada akhirnya diharapkan skripsi ini dapat membawa manfaat. Adapun manfaat yang ingin dicapai oleh penulis dalam penelitian ini antara lain:



#### 1.4.1 Manfaat secara teoritis

1. Memberikan sumbangsih pengetahuan, khususnya tentang proses kerja dari *turning gear interlock* mesin induk yang disimulasikan pada sebuah prototipe atau alat peraga sederhana yang dipadukan dengan mikrokontroler.
2. Meningkatkan pemahaman peserta didik khususnya Taruna akademi pelayaran di Prodi Teknika dalam penerapan sistem pengendalian rangkaian menggunakan mikrokontroler sebagai implementasi dari mata kuliah elektronika.

#### 1.4.2 Manfaat Secara Praktis

1. Bagi Dosen
  - a. Sebagai suatu tambahan media pembelajaran atau alat bantu dalam proses penyampaian materi pembelajaran Sistem kontrol dan Elektronik.
  - b. Menambah wawasan bagi dosen pengajar terhadap alternatif media pembelajaran yang menarik dan bermanfaat untuk kegiatan proses belajar mengajar dilingkungan kampus Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Bagi Taruna
  - a. Sebagai sarana belajar mandiri dan memperjelas pemahaman Taruna sebagai peserta didik terhadap materi pembelajaran Sistem Kontrol dan Elektronik.
  - b. Sebagai sarana pendorong motivasi dan minat belajar yang kaitannya meningkatkan hasil belajar Taruna dan peserta didik.



### 3. Bagi Penulis

- a. Memberikan pengalaman bagi penulis untuk mengaplikasikan ilmu pengetahuan yang didapat penulis dibangku sekolah dan kuliah ke dalam suatu karya atau penelitian.
- b. Sebagai dokumen dan arsip bagi penulis untuk pengembangan atau penelitian lebih lanjut.

### 4. Bagi Prodi Teknika

- a. Sebagai media pembelajaran interaktif guna meningkatkan efektifitas pembelajaran di kelas yang tentunya terkait dengan mutu kelulusan peserta didik Prodi Teknika.
- b. Sebagai dokumen untuk lebih mengembangkan desain pembelajaran dikemudian hari.

## 1.5 Sistematika Penelitian

Sistematika penulisan skripsi merupakan salah satu elemen penting dalam penulisan skripsi. Sistematika penulisan berisi tentang hal- hal yang akan dibahas dalam skripsi ini, sehingga diharapkan dapat mempermudah dan memberikan gambaran secara umum kepada pembacanya. Sistematika penulisan skripsi terdiri dari tiga bagian, yaitu bagian awal, bagian utama (inti), dan bagian akhir. Adapun sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

### 1.5.1 Bagian awal

Bagian awal mencakup halaman sampul depan, halaman judul, halaman persetujuan, halaman pengesahan, halaman pernyataan,

halaman motto dan persembahan, prakata, daftar isi, abstraksi, daftar tabel, daftar gambar, daftar lampiran.

### 1.5.2 Bagian utama (inti)

BAB I: PENDAHULUAN, bab satu ini terdiri dari latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan. Latar belakang masalah berisi tentang alasan pemilihan judul dan pentingnya judul skripsi dan diuraikan pokok-pokok pikiran beserta data pendukung tentang pentingnya judul yang dipilih. Perumusan masalah adalah uraian tentang masalah yang diteliti, dapat berupa pernyataan dan pertanyaan. Tujuan penelitian berisi tujuan spesifik yang ingin dicapai melalui kegiatan penelitian. Manfaat penelitian berisi uraian tentang manfaat yang diperoleh dari hasil penelitian bagi pihak-pihak yang berkepentingan terhadap penyusunan dan tentunya pembaca skripsi ini. Sistematika penulisan berisi susunan tata hubungan bagian skripsi yang satu dengan bagian skripsi yang lain dalam satu runtutan pikir.

BAB II: LANDASAN TEORI, bab dua ini terdiri dari tinjauan pustaka dan kerangka pikir penelitian. Tinjauan pustaka berisi teori-teori atau pemikiran-pemikiran serta konsep-konsep yang melandasi judul penelitian. Kerangka pikir penelitian merupakan pemaparan penelitian kerangka berfikir atau pentahapan pemikiran secara kronologis dalam menjawab atau menyelesaikan pokok permasalahan penelitian berdasarkan pemahaman teori dan konsep.

BAB III: METODOLOGI PENELITIAN, bab tiga ini terdiri dari desain penelitian, diagram alir penelitian, prosedur penelitian, lokasi dan waktu dimana penulis melakukan dengan pendekatan penelitian lapangan secara langsung pada saat itu. Teknik pengumpulan data yang diteliti untuk digunakan dalam menyusun skripsi seperti observasi, dan tinjauan pustaka dari bacaan buku- buku pilihan dan jurnal- jurnal terkait, perancangan simulasi *turning gear interlock* mesin induk berbasis mikrokontroler, pengujian setelah proses perancangan, dan teknik pengujian terhadap program yang disematkan kedalam simulasi.

BAB IV: HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN, bab empat ini terdiri dari gambaran umum, hasil penelitian dan pembahasan masalah. Gambaran umum adalah gambaran mengenai suatu objek yang diteliti yang terdiri dari fakta dan mengungkapkan data- data yang penulis alami selama melaksanakan penelitian. Analisis hasil penelitian merupakan bagian inti dari skripsi dan berisi pembahasan mengenai hasil- hasil penelitian yang diperoleh. Pembahasan masalah mengungkapkan berbagai penyelesaian dari masalah- masalah yang ditetapkan sebelumnya. Pembahasan masalah memberikan jawaban terhadap masalah yang akhirnya akan mengarahkan kepada kesimpulan yang akan diambil.

BAB V: PENUTUP, bab lima ini terdiri dari kesimpulan akan hasil dari penyelesaian masalah yang diteliti dan saran yang diberikan oleh penulis terhadap permasalahan yang sedang diteliti.

### 1.5.3 Bagian akhir

Bagian akhir dalam skripsi ini terdiri dari daftar pustaka, lampiran-lampiran, dan daftar riwayat hidup.



## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Tinjauan Pustaka**

##### **2.1.1 Media Pembelajaran**

##### **2.1.1.1 Pengertian Media Pembelajaran**

Menurut Suprihatiningrum (2013: 319) bahwa dalam dunia pendidikan dan pembelajaran, media diartikan sebagai alat, media dan bahan yang membawa bahan pelajaran yang bertujuan untuk mempermudah mencapai sebuah tujuan pembelajaran. Sama halnya dalam proses pembelajaran, media seringkali diartikan sebagai alat-alat grafis, fotografis, atau media/alat elektronik yang berfungsi menangkap, memproses, dan menyusun kembali informasi lalu disampaikan dalam bentuk visual atau verbal. Media merupakan segala bentuk alat ataupun media yang dipergunakan dalam proses penyaluran atau penyampaian informasi (Wati, 2016: 2).

Arti lain dari media pembelajaran, sebagaimana dikatakan oleh Gagne (Indriana, 2011: 14), adalah berbagai jenis komponen dalam lingkungan peserta didik yang dapat memotivasi peserta didik untuk belajar. Media pembelajaran dapat dipahami juga sebagai segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari guru kepada peserta didik ataupun sebaliknya sehingga dapat mendorong proses belajar yang bertujuan, dan

terkendali, dengan demikian media pembelajaran adalah sarana yang dirancang secara khusus untuk menyampaikan pesan, merangsang pikiran, perasaan, perhatian dari pendidik ke peserta didik dalam proses pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran.

#### 2.1.1.2 Landasan Teoritis Penggunaan Media Pembelajaran

Penggunaan media dalam proses pembelajaran tidak lepas dari manfaatannya dalam hal penggunaannya. Menurut Sudjana dan Rivai (2013: 2) mengatakan bahwa media pembelajaran dapat mempertinggi proses belajar siswa dalam pengajaran yang pada gilirannya diharapkan dapat mempertinggi hasil belajar yang dicapainya. Adapun menurut Rohman dan Amri (2013: 156) media pembelajaran digunakan dengan tujuan antara lain sebagai berikut:

1. Memberikan kemudahan peserta didik untuk lebih memahami konsep, prinsip, dan keterampilan tertentu yang dengan menggunakan media yang paling tepat menurut sifat bahan ajar.
2. Meningkatkan kualitas belajar dan mengajar.
3. Memberikan pengalaman belajar yang baru dan berbeda dan bervariasi sehingga lebih merangsang minat, bakat dan motivasi peserta didik untuk belajar. Menumbuhkan sikap dan ketrampilan tertentu dalam teknologi karena peserta didik

tertarik untuk menggunakan atau mengoperasikan media tertentu.

4. Menciptakan situasi belajar yang tidak dapat dilupakan peserta didik.
5. Memperjelas informasi atau pesan pembelajaran.

Keberhasilan penggunaan media, tidak terlepas dari bagaimana media itu direncanakan dengan baik. Media yang dapat mengubah perilaku peserta didik dapat berlangsung secara spontanitas, namun diperlukan analisis yang kompherensif dengan memperhatikan berbagai aspek yang dapat mempengaruhi keberhasilan pembelajaran (Susilana dan Riyana, 2008: 26).

Daryanto (2013: 12) menjelaskan bahwa terdapat beberapa landasan penggunaan media pembelajaran, yaitu landasan filosofi, psikologi, teknologis, dan empiris. Landasan filosofi merupakan landasan dimana ketika pembelajaran dilakukan dengan bantuan media hasil teknologi baru atau tidak, proses pembelajaran yang dilakukan tetap membutuhkan pendekatan humanis. Landasan psikologis menyatakan bahwa seseorang akan lebih mudah mempelajari hal yang konkrit ketimbang yang abstrak.

Dampak praktis ketika media intruksional yang berkualitas tinggi digunakan sebagai bagian pembelajaran di kelas adalah isi topik dapat diseleksi, penyampaian materi dapat lebih terstandar,



pembelajaran lebih menarik, belajar lebih interaktif ketika diterapkan teori belajar yang dapat diterima, pembelajaran yang memerlukan waktu panjang dapat dikurangi, kualitas belajar dapat diperbaiki, sikap positif individu terhadap yang dipelajari dan proses belajarnya dapat ditingkatkan, dan peran instruktur dapat ditingkatkan (Imam, dkk. 2007: 6).

Lebih lanjut Jermoe Burner dalam Arsyad (2013: 11) menjelaskan bahwa terdapat tiga tingkatan utama modus dalam pembelajaran, yaitu *enactive* (pengalaman melakukan), *iconic* (pengalaman dengan audio dan visual) dan *symbolic* (pengalaman abstrak). Ketiga pengalaman ini saling berinteraksi satu dan lainnya dalam upaya memperoleh pengalaman belajar.

#### 2.1.2 Mesin Diesel Penggerak Utama

Menurut Armstrong dan Proctor (2013), mesin diesel adalah mesin pembakaran internal dimana udara dikompres ke suhu yang cukup tinggi untuk menyalakan bahan bakar diesel yang disuntikkan ke dalam silinder, dimana pembakaran dan pemancaran menggerakkan piston yang mengubah energi kimia pada bahan bakar menjadi energi mekanik, yang dapat digunakan untuk mesin truk, traktor besar, lokomotif, dan kapal laut. Sejumlah permesinan lain seperti generator pembangkit listrik.

Menurut Sitindahon (2016), komponen mesin diesel (bagian-bagian mesin diesel) merupakan suatu pemahaman dari operasi atau kegunaan berbagai bagian berguna untuk pemahaman sepenuhnya dari

seluruh mesin diesel. Setiap bagian atau unit mempunyai fungsi khusus masing-masing yang harus dilakukan dan bekerja sama dengan bagian yang lain membentuk mesin diesel.

Pelaksanaannya di atas kapal, orang yang ingin mengoperasikan, memperbaiki atau merawat mesin disel, harus mampu mengenal bagian yang berbeda dengan pandangan dan mengetahui fungsi khusus dari masing- masing bagian dari mesin diesel tersebut. Pengetahuan tentang bagian-bagian mesin diesel akan diperoleh sedikit demi sedikit. Mesin diesel dibagi menjadi dua jenis menurut sistem kerjanya, yaitu mesin diesel empat langkah (*four stroke*) dan mesin diesel dua langkah (*two stroke*).

Mesin diesel empat langkah adalah mesin dengan dua putaran poros engkol atau empat kali langkah kerja torak dan menghasilkan satu kali tenaga sedangkan mesin diesel dua langkah adalah mesin dengan satu putaran poros engkol atau dua kali langkah torak menghasilkan satu kali tenaga.

Mesin diesel, di dalamnya banyak sekali sistem yang bekerja secara teratur dan terkontrol dalam mesin guna memastikan mesin diesel dapat bekerja dengan optimal dan efektif, salah satu sistemnya adalah sistem keamanan (*safety device*) yang dikontrol menggunakan sistem elektronika terprogram.

#### 2.1.2.1 Perangkat keselamatan

Perangkat keselamatan pada mesin disel penggerak utama disediakan dalam sistem untuk menjaga disel penggerak utama

dari kerusakan pada sistem ataupun pada mesin, terutama dipasang pada mesin disel penggerak utama di atas kapal ketika semua alarm dan trip gagal berfungsi maka sarana terakhir untuk menjaga disel penggerak utama dan komponen aman adalah perangkat keselamatan ini dipasang di mesin disel penggerak utama. Terutama dari jenis katup pelepas tekanan contohnya pada sistem udara penjalan yang melepaskan tekanan berlebih yang dibangun jika mesin tidak berfungsi dan tidak ada tindakan yang dilakukan dengan baik untuk memperbaiki atau menghindari situasi yang tidak diinginkan. Adapun beberapa perangkat keselamatan mesin disel penggerak utama:

1. *Crank case relief door*
2. *Scavenge space relief door*
3. *Flame trap.*
4. *Oil mist detector.*
5. *Running direction interlock*
6. *Cylinder head high pressure relief arrangement*
7. *Starting air relief valve*
8. *Turning gear interlock.*

### 2.1.3 *Turning gear motor*

Salah satu bagian penting pada motor disel penggerak utama adalah *Turning gear motor*, sebuah motor listrik *reversibel* (putarnya dapat dibolak balik) yang dilengkapi dengan roda gigi yang dapat dihubungkan dengan *flywheel* untuk melaksanakan beberapa fungsi pada mesin diesel penggerak utama, antara lain:

1. *Turning gear motor* adalah penggerak kecepatan lambat yang disediakan untuk memungkinkan pemosisian bagian-bagian dalam mesin seperti *crankshaft* yang terhubung dengan *piston* dan *connecting rod* baik mesin diesel bantu atau mesin diesel penggerak utama untuk tujuan perbaikan.
2. Roda gigi pemutar pada *turning gear motor* juga digunakan untuk memutar mesin sebelum memulai opsional. Prosedur ini digunakan untuk pemeriksaan keamanan guna memastikan mesin bebas berputar dan tidak ada air yang terkumpul di dalam silinder.
3. Jika mesin disel akan di-*lay-up* untuk beberapa waktu, mesin disel akan diputar satu dan seperempat putaran sesekali untuk menghindari kendor pada poros *crankshaft* atau bantalan yang rusak.
4. Roda gigi pemutar harus diaktifkan sebagai pengunci sebelum bekerja di dalam atau di dalam mesin karena alun atau ombak dari kapal lain di pelabuhan atau gelombang dapat menyebabkan baling-baling berputar.
5. *Turning gear motor* memutar mesin menggunakan roda gigi untuk menghilangkan produk-produk limbah sisa pembakaran, air, atau bahan bakar yang tidak terbakar dan lain-lain sebelum memasukkan udara awal ke dalam silinder. Ini adalah tindakan pencegahan agar air sisa residu dari pembakaran tidak merusak mesin, atau saat *pre-combustion* yang melakukan kerusakan serupa. Ini juga memungkinkan pelumasan silinder untuk disebarkan ke dinding

silinder dengan melakukan pelumasan secara manual sebelum memulai ataupun setelah melakukan pelayaran.

#### 2.1.4 Sistem *Interlock*

*Interlock* dalam kapal adalah sebuah sistem kunci pengaman yang mencegah dimulainya aktivasi perangkat/ mesin yang terhubung kecuali jika kondisinya terpenuhi dan benar. (Sai Deepak, 2019).

Sistem *interlock* adalah suatu cara untuk mengamankan jalannya proses serta pengamanan peralatan dari unit yang paling kecil sampai keseluruhan sistem. yang terkait satu dengan yang lainnya, sehingga membentuk satu kesatuan yang akan bekerja secara serentak apabila kondisi proses atau alat mengalami gangguan. Selain itu, sistem *interlock* ini juga dilengkapi dengan sistem untuk menjaga kelancaran operasinya suatu mesin.

*Interlock* juga dilengkapi dengan sistem *bypass* berupa *switch*, hal ini dimaksudkan apabila diperlukan kita bisa menonaktifkan *interlock* tersebut sehingga bisa untuk tidak difungsikan, misalnya untuk keperluan pemeriksaan ataupun perbaikan atau terjadi suatu kerusakan pada sistem *interlock* yang mana perbaikannya hanya bisa dilakukan pada saat sistem *interlock* tersebut tidak beroperasi.

Selanjutnya untuk menjaga keandalan dari sistem *interlock* ini agar setiap ada kesempatan dilakukan tes simulasi. Selain itu pula, sistem *interlock* ini juga dilengkapi dengan sistem untuk menjaga kelancaran operasinya suatu mesin. Ada dua tahapan sistem pengamanan yang disediakan di atas kapal guna memastikan sebuah sistem berjalan aman

walaupun terdapat masalah, yaitu peringatan tanda bahaya dan mekanisme *shut down*.

#### 2.1.4.1 Alarm (peringatan tanda bahaya)

Alarm atau peringatan tanda bahaya pada kamar mesin dapat berupa lampu indikator, bel, *horn* dan tanda-tanda lain yang menyatakan bahwa proses atau alat dalam keadaan bahaya (ada gangguan) dan hal ini bila tidak diadakan koreksi maka kondisi akan berkembang menjadi situasi yang krisis dan bahkan mesin akan melalui mekanisme pengamanan tingkat lanjut seperti contohnya mesin akan berhenti (*shut down*) secara otomatis.

#### 2.1.4.2 Shut Down

Suatu kondisi proses yang sudah mencapai batas bahaya yang tertinggi atau adanya kerusakan pada peralatan sehingga menyebabkan mesin mati sebagian atau keseluruhan. Peralatan yang terkait dalam sistem *interlock* ini adalah sakelar tekanan (*pressure switch*), katup solenoida (*solenoid valve*), *level switch* dan *relay*.

#### 2.1.5 Mikrokontroler

Menurut Setiawan (2011: 1) Mikrokontroler adalah suatu IC yang didesain atau dibentuk dengan kepadatan yang sangat tinggi, dimana semua bagian yang diperlukan suatu kontroler sudah dikemas dalam satu keping, biasanya terdiri dari CPU (*Central Processing Unit*), RAM (*Random Access Memory*), EEPROM/ EPROM/ PROM/ ROM, I/O,

*Serial* dan *Parallel*, *timer*, *Interrupt Controller* dan berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik serta pada umumnya mikrokontroler dapat menyimpan program- program didalamnya. Menurut Fauzi (2011: 1) Mikrokontroler adalah sebuah *chip* yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umumnya dapat menyimpan program didalamnya atau dapat diartikan sebagai sebuah sistem yang dikemas dalam IC dan harus diisi program sebelum digunakan.

*Microcontroller* atau yang lazim dalam bahasa Indonesia disebut pengendali mikro atau diserap menjadi mikrokontroler merupakan sistem terpadu lengkap dari mikroprosesor di dalam sebuah *chip*. Mikrokontroler ini berbeda dari mikroprosesor yang biasa digunakan pada sebuah PC umum. Seperti dijelaskan sebelumnya, mikrokontroler memiliki ciri tidak selalu memerlukan memori eksternal sehingga dapat dibuat dalam kemasan yang lebih kecil, jumlah pin yang lebih sedikit daripada mikroprosesor dan tentunya dari segi biaya yang lebih murah. Sebuah *chip* mikrokontroler umumnya memiliki fitur:

1. CPU (*Central Processing Unit*) – mulai dari prosesor kinerja 4-bit yang sederhana hingga prosesor kinerja tinggi 64-bit.
2. *Input/Output* antarmuka jaringan seperti *port serial Universal Asynchronous Receiver - Transmitter* (UART).
3. Antarmuka komunikasi serial lain seperti *Inter-Integrated Circuit* (I<sup>2</sup>C), *Serial Peripheral Interface and Controller Area Network* untuk sambungan sistem.



4. *Periferal* seperti *timer* dan *watchdog*.
5. RAM untuk penyimpanan data.
6. ROM, EPROM, EEPROM atau *Flash memory* untuk menyimpan program komputer.
7. pembangkit *clock*, biasanya berupa resonator rangkaian RC.
8. Pengubah sinyal analog ke digital

*System minimum* merupakan istilah pada sebuah mikrokontroler yang dapat menjalankan sebuah aplikasi karena pada dasarnya IC mikrokontroler tidak akan berarti jika hanya berdiri sendiri sebagai sebuah unit. Untuk membuat sistem minimal paling tidak dibutuhkan sistem *clock* dan *reset*, walaupun pada beberapa mikrokontroler sudah menyediakan sistem *clock internal*, sehingga tanpa rangkaian eksternal pun mikrokontroler sudah beroperasi.

Dalam penelitian ini penulis menggunakan mikrokontroler besutan dari *brand* Arduino karena alasan kemudahan, segi ekonomi dan kompleksitasnya dalam membuat simulasi *turning gear interlock* mesin induk berbasis mikrokontroler.

#### 2.1.6 Arduino

Arduino adalah platform elektronik sumber terbuka berdasarkan perangkat keras dan lunak yang mudah digunakan. Papan Arduino dapat membaca *input* berupa cahaya pada sensor, jari pada tombol, *input* lain seperti sensor mekanik *limit switch* serta banyak pekerjaan lainnya dan mengubahnya menjadi *output* untuk mengaktifkan motor listrik, menyalakan LED ataupun *output* lainnya. Untuk melakukannya,

dibutuhkan bahasa pemrograman Arduino (berdasarkan pengkabelan), dan perangkat lunak Arduino (IDE), berdasarkan pemrosesan.

Menurut Sulaiman (2012: 1), Arduino merupakan *platform* yang terdiri dari *hardware* dan *software*. *Hardware* Arduino memiliki kelebihan daripada mikrokontroler pada umumnya karena ada penambahan penamaan pada setiap pin agar mempermudah dalam penggunaan. *Software* Arduino merupakan *software open source* yang dapat diunduh secara gratis pada halaman web Arduino. *Software* ini digunakan untuk membuat dan memasukan data pemrograman ke dalam mikrokontroler Arduino. Kelebihan lainnya mikrokontroler Arduino adalah mudah untuk dipelajari karena tahapan untuk membuat dan memasukan data pemrograman ke dalam mikrokontroler Arduino tidak serumit mikrokontroler konvensional.

Menurut Santosa (2012: 1), Arduino merupakan papan rangkaian elektronik atau kit elektronik dengan sistem terbuka yang menggunakan komponen utama yaitu sebuah cip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel.

Berdasarkan dua pendapat ahli di atas bisa disimpulkan bahwa Mikrokontroler Arduino merupakan kit elektronik yang ditanam di dalamnya sebuah komponen utama berupa cip Mikrokontroler jenis AVR dari perusahaan ATMEL dan *software* pemrogramannya berlisensi *open source*.

Sebagai sebuah kit *platform* elektronik sumber terbuka berdasarkan perangkat keras dan lunak yang mudah digunakan, papan

Arduino dapat membaca *input* cahaya pada sensor, jari pada tombol, serta banyak pekerjaan lainnya dan mengubahnya menjadi sebuah *output* untuk mengaktifkan motor listrik, menyalakan LED ataupun *output* lainnya. Untuk melakukannya, dibutuhkan bahasa pemrograman Arduino (berdasarkan pengkabelan), dan perangkat lunak Arduino (IDE), berdasarkan pemrosesan.

#### 2.1.6.1 *Hardware*

*Hardware* dalam Arduino memiliki beberapa jenis, yang mempunyai kelebihan dan kekurangan dalam setiap kit elektroniknya. Penggunaan jenis Arduino disesuaikan dengan kebutuhan pengguna, hal ini dapat diperhatikan dari pemilihan jenis prosesor yang digunakan, jumlah *input* dan *output*. Semakin kompleks sebuah rancangan elektronik yang dibangun serta program yang dibuat, maka harus sesuai pula jenis mikrokontroler Arduino yang digunakan.

Layaknya mikrokontroler pada umumnya yang memiliki beberapa varian, Arduino lahir dan berkembang serta muncul dengan berbagai jenis. Pemilihan *board* pada Arduino, pada *software* Arduino IDE juga memiliki perubahan dan penyesuaian pada dua parameter, yaitu kecepatan CPU dan *baudrate* (kecepatan aliran data dalam satuan bps) yang berpengaruh ketika melakukan kompilasi dan mengunggah isi program. Saat ini ada bermacam-macam bentuk papan Arduino yang disesuaikan dengan peruntukannya seperti dibawah ini:

1. Arduino USB
2. Arduino Serial
3. Arduino Mega 2560
4. Arduino Fio
5. Arduino Lilipad
6. Arduino BT
7. Arduino Nano
8. Arduino Mini

Perbedaan yang dapat dilihat dari masing-masing mikrokontroler besutan Arduino adalah penambahan fungsi dalam setiap papan kit elektroniknya dan jenis mikrokontroler yang digunakan. dalam membuat simulasi turning gear *interlock* mesin induk berbasis mikrokontroler ini, jenis arduino yang digunakan adalah Arduino Mega 2560.

#### 2.1.6.2 *Software*

Menjalankan Mikrokontroler Arduino harus membuat programnya terlebih dahulu, karena prinsip dasar mikrokontroler yang tidak dapat menjalankan sistem tanpa program. Arduino memiliki *software* pemrograman khusus yang dikenal dengan Arduino IDE.

*Intergrated Development Environment* merupakan kepanjangan dari IDE, atau secara istilah bahasa merupakan sebuah lingkungan yang terintegrasi yang dibuat untuk pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui

*software* inilah Arduino dituliskan programnya untuk dapat menjalankan fungsi sebagai blok pemrosesan yang dinamakan melalui *syntax* pemrograman.



Gambar 2.1 Tampilan dari *software* Arduino IDE

Sumber: Data penelitian yang diolah, 2020

Bahasa pemrograman Arduino menyerupai bahasa pemrograman C, namun *software* pemrograman khusus yang dikenal dengan Arduino IDE sudah mendapat perubahan dan pengembangan yang dibuat dari bahasa pemrograman JAVA serta dilengkapi dengan *library* C/C++ yang biasa disebut dengan *wiring* yang memudahkan penggunaanya dalam melakukan pemrograman. Program yang ditulis dengan menggunakan Arduino IDE disebut dengan *sketch*, nantinya hasil program yang ditulis dalam suatu editor teks akan disimpan dalam *file* dengan ekstensi (.ino).

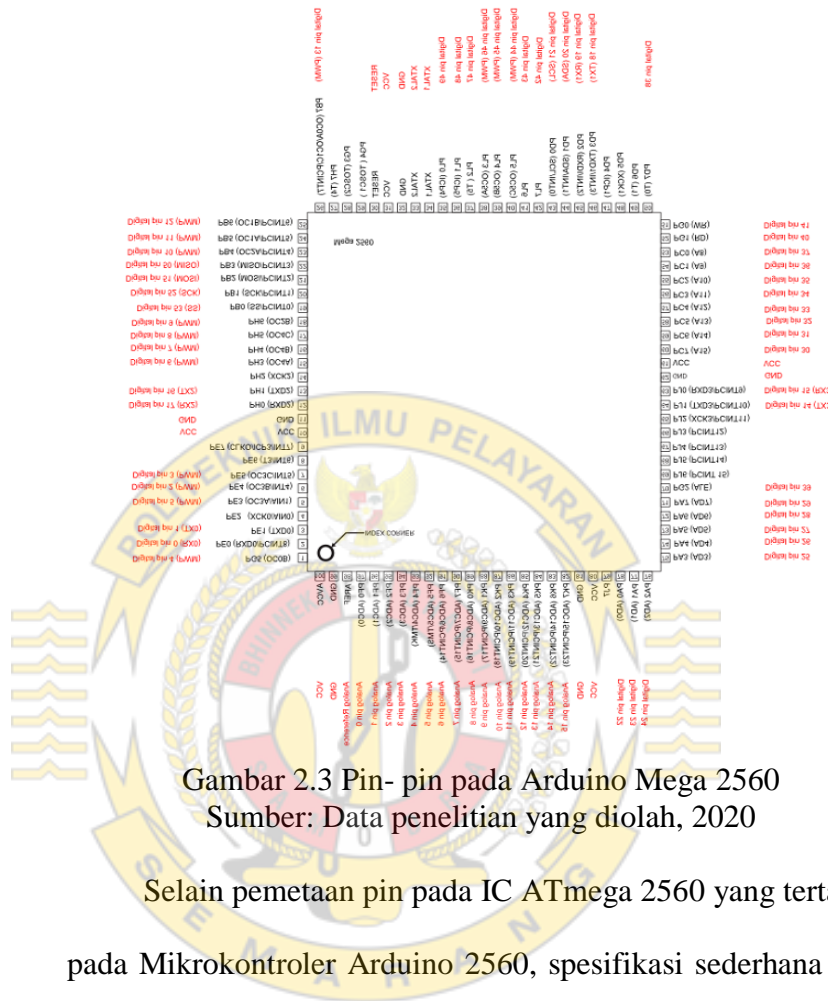
#### 2.1.6.3 Mikrokontroler Arduino Mega 2560

Mikrokontroler Arduino Mega 2560 adalah sebuah papan pengembangan mikrokontroler dari lini terbaru besutan Arduino





Berikut pin-pin pemetaan pada IC ATmega 2560 yang tertanam pada Mikrokontroler Arduino 2560:



Gambar 2.3 Pin- pin pada Arduino Mega 2560

Sumber: Data penelitian yang diolah, 2020

Selain pemetaan pin pada IC ATmega 2560 yang tertanam pada Mikrokontroler Arduino 2560, spesifikasi sederhana yang dibawa oleh Mikrokontroler Arduino Mega 2560 sebagai penerus Arduino UNO. Berikut ini tabel data teknis yang terdapat dalam Mikrokontroler Arduino Mega 2560:

Tabel 2.1 Data Teknis Mikrokontroler Arduino Mega 2560

|                                   |            |
|-----------------------------------|------------|
| Mikrokontroler                    | ATmega2560 |
| Tegangan Operasional              | 5V         |
| Tegangan <i>Input</i> rekomendasi | 7-12V      |
| Tegangan <i>Input (limit)</i>     | 6-20V      |



Tabel 2.1 Lanjutan

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Pin Analog Input        | 16   |
| Arus DC per Pin I/O     | 20 mA  |
| Arus DC untuk Pin 3.3 V | 50 mA  |
| <i>Memori Flash</i>     | 256 KB <i>of which 8 KB used by bootloader</i> |
| SRAM                    | 8 KB   |
| EEPROM                  | 4 KB   |
| <i>Clock Speed</i>      | 16 MHz   |
| <i>Led built in</i>     | 13   |
| Panjang                 | 101.52 mm                                      |
| Lebar                   | 53.3 mm  |
| Berat                   | 37 g   |
| <i>Pin Digital I/O</i>  | 54 ( <i>of which 15 provide PWM output</i> )   |

Sumber: Data penelitian yang diolah, 2020

#### 2.1.7 LED (*Light Emitting Diode*) / dioda cahaya



Gambar 2.4 *Light Emiting Diode dan simbol (LED)*

Sumber: Data penelitian yang diolah, 2020

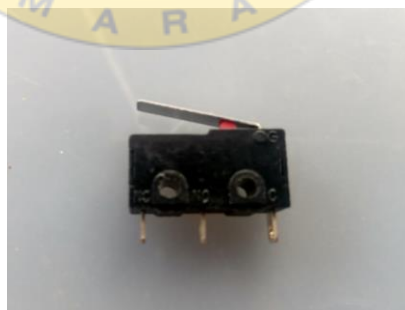
Menurut Syaifi (2017: 80) LED adalah salah satu komponen elektronika yang terbuat dari bahan semi konduktor jenis dioda yang

mampu mengantarkan cahaya. *Light Emitting Diode* atau yang lebih sering dikenal dengan dioda LED adalah dioda yang dapat mengeluarkan cahaya bila diberikan *forward* bias. Dioda jenis ini banyak digunakan sebagai indikator dan *display*.

Struktur juga sama dengan dioda, tetapi pada LED elektron menerjang sambungan P-N. Untuk mendapatkan emisi cahaya pada semikonduktor, bahan yang digunakan dalam pembuatan LED adalah galium, arsenic dan phosporus. Jenis bahan yang berbeda menghasilkan warna cahaya yang berbeda pula.

LED untuk mendapatkan emisi dalam kondisi menghantarkan, tegangan maju pada LED merah adalah 1,6 sampai 2,2 volt. LED kuning 2,4 volt, LED hijau 2,7 volt. Sedangkan tegangan terbalik maksimum yang dibolehkan pada LED merah adalah 3 volt, LED kuning 5 volt, LED hijau 5 volt. Data Teknis LED dapat dilihat pada lampiran 2.

#### 2.1.8 *limit switch*



Gambar 2.5 *Limit Switch*

Sumber: Data penelitian yang diolah, 2020

*Limit switch* (saklar pembatas) adalah sebuah peralatan elektronika yang konstruksinya memiliki tuas aktuator sebagai pengubah posisi kontak terminal (dari *Normally Open/ NO* ke *Normally Close* atau

sebaliknya dari *Normally Close/NC* ke *Normally Open*). Posisi dari kontak yang terdapat didalam *limit switch* akan berubah seiring dengan tuas aktuator tersebut terdorong atau tertekan oleh benda atau objek lainnya. Sama halnya dengan saklar pada umumnya yang sering digunakan. *Limit switch* hanya memiliki dua kondisi, yaitu menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik atau sering kita sebut dengan istilah kondisi *on* atau *off*.

Dalam segi kerjanya, *limit switch* berbeda dengan saklar pada umumnya, jika pada saklar umumnya tuas atau tombolnya diatur secara manual oleh manusia (ditekan atau diputar). Sedangkan *limit switch* sendiri bekerja apabila ada tekanan atau kontak fisik dan gerakan dari sebuah objek pada aktuator, sistem kerja ini bertujuan untuk membatasi gerakan ataupun mengendalikan suatu objek/mesin tersebut, dengan cara memutuskan atau menghubungkan aliran listrik yang melalui terminal kontakannya. Data Teknis *limit switch* dapat dilihat pada lampiran 3.

#### 2.1.9 Motor DC

Motor DC memerlukan suplai tegangan yang searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi mekanik. Kumparan medan pada Motor DC disebut *stator* (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut *rotor* (bagian yang berputar). Jika terjadi putaran pada kumparan jangkar dalam pada medan magnet, maka akan timbul tegangan (GGL) yang berubah- ubah arah pada setiap setengah putaran, sehingga merupakan tegangan bolak-balik. Prinsip kerja dari

arus searah adalah membalik fasa tegangan dari gelombang yang mempunyai nilai positif dengan menggunakan komutator, dengan demikian arus yang berbalik arah dengan kumparan jangkar yang berputar dalam medan magnet. Bentuk motor paling sederhana memiliki kumparan satu lilitan yang bisa berputar bebas di antara kutub- kutub magnet permanen (Renreng, 2012).



Gambar 2.6 Motor DC  
Sumber: Data penelitian yang diolah, 2020

Motor DC adalah yang beredar di pasaran memiliki jenis dan spesifikasi beraneka ragam, juga digunakan untuk jenis pekerjaan yang disesuaikan. Beberapa jenis Motor DC antara lain:

1. Motor *stepper* yang bekerja dengan mengubah pulsa elektronis menjadi gerakan mekanis diskrit.
2. Motor *servo* yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (*servo*), sehingga dapat di *set-up* atau di atur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros *output* motor.
3. Mini Dinamo DC yang dirancang sebagai aktuator putar. Motor DC jenis ini banyak digunakan dalam keperluan robotik dan simulasi mini seperti fungsi Motor DC pada gambar 2.6. Data Teknis dari Motor DC dapat dilihat pada lampiran 4.

#### 2.1.10 *Swich push button*

*Swich push button* adalah saklar tekan yang berfungsi untuk menghubungkan atau memisahkan bagian – bagian dari suatu instalasi listrik satu sama lain yaitu suatu sistem saklar tekan *push button* terdiri dari saklar tekan *start*, *Stop reset* dan saklar tekan untuk *emergency* (Suprianto, 2015).



Gambar 2.7 *Swisch Push Button*  
Sumber: Data penelitian yang diolah, 2020

*Push button* memiliki kontak NC (*normally close*) dan NO (*normally open*). Prinsip kerja *Push Button* adalah apabila dalam keadaan normal tidak ditekan maka kontak tidak berubah, apabila ditekan maka kontak NC akan berfungsi sebagai *stop* dan kontak NO akan berfungsi sebagai *start* biasanya digunakan pada sistem pengontrolan motor–motor induksi untuk menjalankan dan mematikan motor. Data Teknis dari *Swich push button* dapat dilihat pada lampiran 5.

#### 2.1.11 *Piezoelectric Buzzer*

*Piezoelectric Buzzer* adalah salah satu jenis buzzer yang menggunakan efek *piezoelectric* guna menghasilkan suara deringnya. Tegangan listrik yang dialirkan ke bahan yang disebut *piezoelectric* akan

membuat gerakan mekanis, gerakan dari *piezoelectric* tadi diubah menjadi dering yang dapat didengar oleh telinga manusia dengan bantuan diafragma.

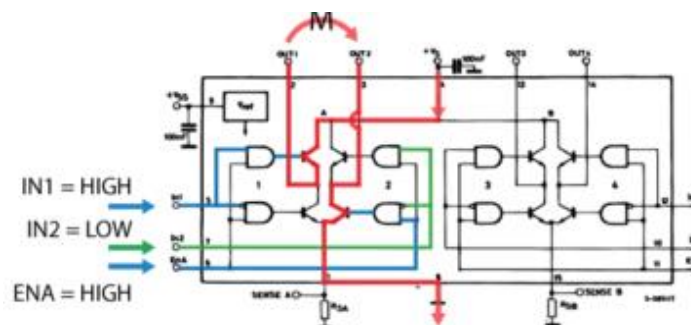


Gambar 2.8 *Piezoelectric Buzzer*  
Sumber: Data penelitian yang diolah, 2020

*Piezoelectric Buzzer* aktif pada tegangan tiga volt sampai 12 volt dengan menghasilkan frekuensi satu hingga lima KHz. Jenis *Piezoelectric Buzzer* yang digunakan pada simulasi ini adalah *Intermiten Bip Alarm Elektronik Bell Sounder*, data teknis dapat dilihat pada lampiran 6.

#### 2.1.12 Motor Driver L298N

IC L298 terdiri dari transistor- transistor logik (TTL) dengan gerbang *NAND* yang berfungsi untuk memudahkan dalam menentukan arah putaran suatu *motor DC* maupun *motor stepper*.

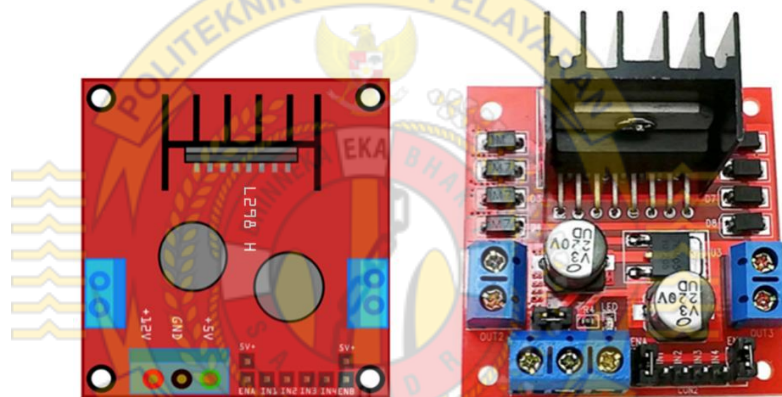


Gambar 2.9 Diagram blok L298N  
Sumber: Data penelitian yang diolah, 2020



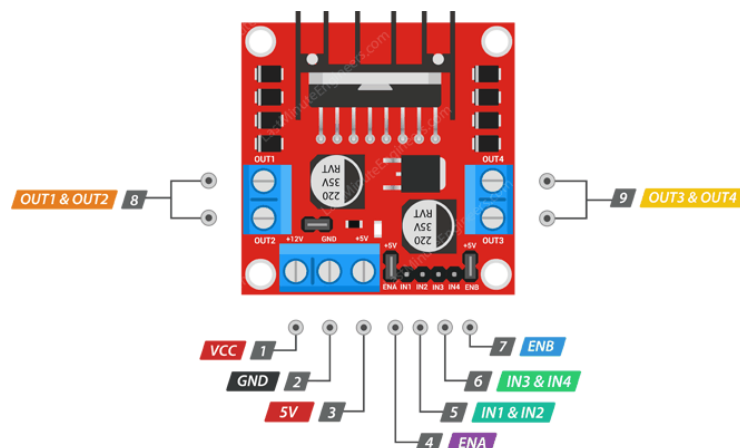
*Driver* ini dipasaran sudah terdapat modul driver motor menggunakan IC L298 ini, sehingga lebih praktis dalam penggunaannya karena pin I/O nya sudah terpackage dengan rapi dan mudah digunakan.

Kelebihan akan modul driver motor L298N ini yaitu dalam hal kepresisian dalam mengontrol motor sehingga motor lebih mudah untuk dikontrol. IC L298 merupakan sebuah IC tipe *H-bridge* yang mampu mengendalikan beban- beban induktif seperti *relay*, *solenoid*, *motor DC* dan *motor stepper*.



Gambar 2.9 *Motor Driver L298 N*  
Sumber: Data penelitian yang diolah, 2020

#### 2.1.12.1 *Pin input dan output Motor Driver L298 H*



Gambar 2.10 *Pin input dan output Motor Driver L298 N*  
Sumber: Data penelitian yang diolah, 2020



Tabel 2.2 Keterangan Pin *Motor Driver L298N*

| Pin                 | Fungsi   |
|---------------------|--|
| <i>Enable A</i>     | Berfungsi untuk mengaktifkan bagian <i>output</i> motor A  |
| <i>Enable B</i>     | Berfungsi untuk mengaktifkan bagian <i>output</i> motor B  |
| <i>Jumper 5 VDC</i> | Sebagai <i>mode</i> pemilihan sumber tegangan 5Vdc, jika tidak <i>dijumper</i> maka akan ke <i>mode</i> sumber tegangan 12 Vdc |
| <i>Control Pin</i>  | Sebagai kendali perputaran dan kecepatan motor yang dihubungkan ke Mikrokontroler  |

Sumber: Data penelitian yang diolah, 2020

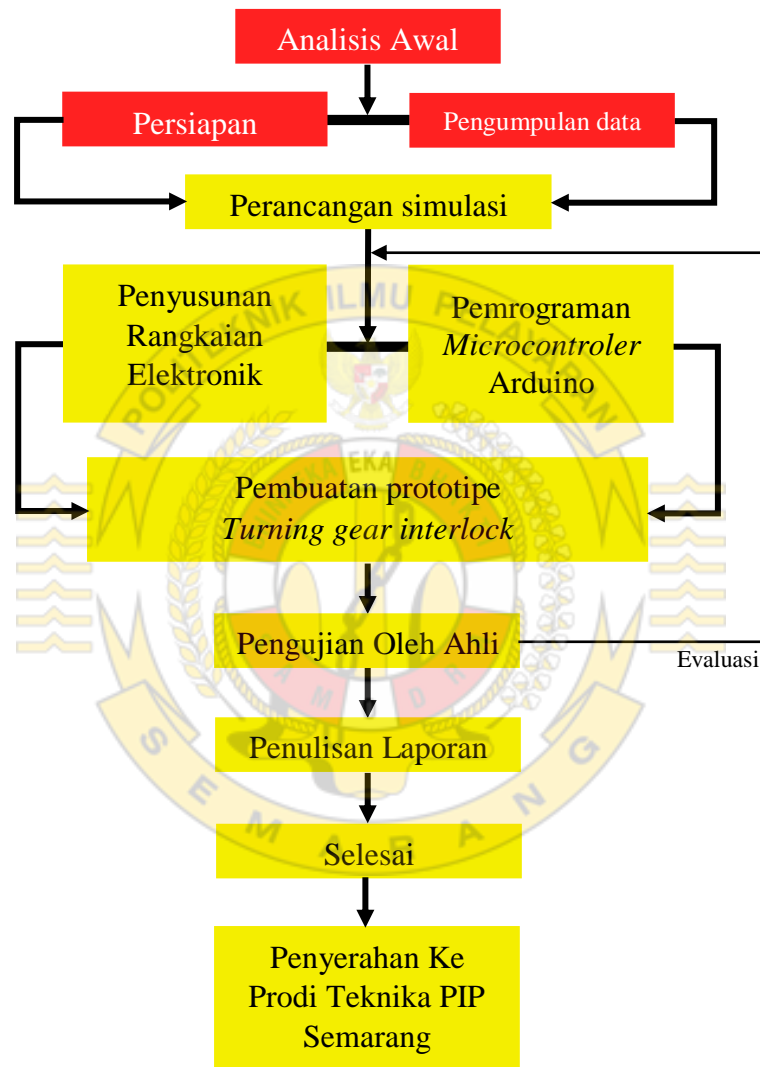
#### 2.1.12.2 Spesifikasi dari Modul Driver Motor L298N

*Driver motor* ini disematkan IC L298N (*Double H bridge Drive Chip*) Tegangan minimal untuk masukan power antara 5 volt- 35 volt. Bekerja pada tegangan 5 volt dan arus yang mengalir pada masukan antara 0- 36 mA. Arus maksimal untuk keluaran setiap *Output A* maupun B yaitu 2A. Daya maksimal yang dapat ditampung yaitu 25W dengan dimensi modul yaitu 43 x 43 x 26mm dan berat 26g menjadikan modul ini pilihan yang tepat untuk digunakan pada media pembelajaran simulasi ini.

## 2.2 Kerangka Pikir Penelitian

Terdapat teori untuk perancangan rangkaian, terdiri dari beberapa komponen. Salah satunya adalah menggunakan mikrokontroler Arduino Mega. Dengan berbagai kesulitan yang ada saat perancangan rangkaian dan penelitian maka pengumpulan data untuk pembuatan rangkaian elektronika ini dapat memberikan kemudahan dan pemahaman bagi peneliti untuk memberikan hasil akhir yang tepat dan akurat.

Kerangka pikir harus disusun secara logis dan sistematis. Dari kerangka pikir dapat dijabarkan tentang gambaran obyek penelitian sebagai dalam memecahkan masalah dan menguraikan simulasi *turning gear interlock* mesin induk berbasis mikrokontroler.



Gambar 2.11 Kerangka Pikir Penelitian  
Sumber: Data penelitian yang diolah, 2020

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Setelah semua rangkaian tahapan penelitian ini terlewati mulai dari pengumpulan data, perencanaan, dan perancangan sampai pada merealisasikan media pembelajaran simulasi *turning gear interlock* mesin induk berbasis mikrokontroler di Jurusan Teknik Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, sekaligus dengan pengujian dan pengambilan data berdasarkan penagamatan dari simulasi ini, akhirnya penulis dapat mengambil kesimpulan:

5.1.1 Perancangan media pembelajaran simulasi *turning gear interlock* mesin induk berbasis mikrokontroler di Jurusan Teknik Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang didasari oleh kurangnya pemahaman peserta didik akan sistem *turning gear interlock* pada mesin induk karna berbagai keterbatasan. Pemilihan Mikrokontroler Arduino Mega 2560 sebagai pusat kendali dari simulasi ini dipilih karena efektif dan efesien yang dikombinasikan dengan beberapa komponen elektronika sebagai bagian penunjang simulasi.

5.1.2 Pengujian dengan cara pengamatan dan pengukuran dilakukan untuk memastikan bahwa media pembelajaran simulasi *turning gear interlock* mesin induk berbasis mikrokontroler ini menjalankan fungsi sesuai dengan *sketch* yang disusun pada *software* khusus, yaitu Arduino IDE. AVO meter menunjukkan 12volt DC pada *input* mikrokontroler dan masing- masing 5volt pada *output* pin mikrokontroler.

5.1.3 Perancangan media pembelajaran simulasi *turning gear interlock* mesin induk berbasis mikrokontroler di Jurusan Teknik Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang sempat terkandala karena keterbatasan peralatan dan *workshop* yang terpaksa ditutup karena pandemi Covid-19, beruntungnya penulis memilih Mikrokontroler Arduino Mega 2560 sehingga pembuatan program dapat dilakukan mandiri dirumah.

## 5.2 Saran

Terkait dengan hal tersebut, saya menyarankan beberapa hal untuk diperhatikan seperti berikut ini:

5.2.1 Sebaiknya media pembelajaran simulasi *turning gear interlock* mesin induk berbasis mikrokontroler di Jurusan Teknik Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang perlu dikembangkan lebih lanjut agar maksimal dalam kegunaannya sebagai media pembelajaran seperti ditambahkan audio visual proses dari *starting air system* yang terintegasi dengan simulasi ini.

5.2.2 Simulasi *turning gear interlock* mesin induk berbasis mikrokontroler di Jurusan Teknik Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang ini membutuhkan penggunaan komponen elektronika dengan kualitas lebih baik seperti contohnya pada lampu indikator, karena lampu indikator yang saat ini digunakan adalah LED biasa yang mudah rusak ketika tegangan tidak stabil.

5.2.3 Sebaiknya alat ini dikembangkan lagi terutama pada komponennya agar lebih maksimal karena jika terdapat gangguan sedikit saja yang

mengakibatkan tegangan berubah. Tegangan yang berubah bisa mempengaruhi IC untuk menerjemahkan kondisi pada sensor.



## DAFTAR PUSTAKA

- Abdurahmat, Fathoni. 2006. *Metodologi Penelitian & Teknik Penyusunan Skripsi*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Abdurrahman, Syaifi. 2017. *Modul Elektronika dan Mekatronika*. Jakarta: Direktorat Pembimbingan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Amri, Sofan dan Muhammad Rohman. 2013. *Strategi dan Disain. Pengembangan Sistem Pembelajaran*. Jakarta: Prestasi Pustaka Karya.
- Arikunto, Suharsimi. 2009. *Prosedur Penelitian, Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arsyad, A. 2013. *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Daryanto, D. 2013. *Media Pembelajaran Peranannya Sangat Penting Dalam Mencapai Tujuan Pembelajaran*. Yogyakarta: Gava Media.
- Deepak, Sai. (2019, 22 Juni). What is an interlock in a marine generator engine?. Diakses pada 15 Juni 2020 pukul 13.27 melalui <https://www.quora.com/What-is-an-interlock-in-a-marine-generator-engine>.
- Dermawan, Hari A. 2017. *Mikrokontroler: Konsep Dasar dan Praktis*. Malang: UB Media.
- Ghozali, Imam. 2008. *Desain Penelitian Eksperimental*. Semarang: Universitas Dipenogoro.
- Handoko, Prio. 2017. *M Kendali Perangkat Elektronika Monolitik Berbasis Arduino Uno R3*. Jakarta: UMJ.
- Indriana, Dina. 2011. *Ragam Alat Bantu Media Pengajaran*. Jogjakarta: Diva Perss.
- Jogiyanto, H.M. 2005, *Analisa dan Desain Sistem Informasi: Pendekatan. Terstruktur Teori dan Praktik Aplikasi Bisnis*. Yogyakarta: ANDI.
- Lloyd Van Horn Armstrong, Charles Lafayette Proctor. 2013 pada Encyclopedia Britannica.
- Prof. Dr. Sugiyono. 2018. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Ratna, Nyoman K. 2010. *Metodologi penelitian: kajian budaya dan ilmu sosial humaniora pada umumnya*. Yogyakarta: Pustaka pelajar.

- Renreng, Ilyas. 2012. *Rancang Bangun Dongkrak Elektrik Kapasitas 1 Ton, Mekanika Volume 3 No.1*. Makassar: Universitas Hasanudin.
- Santosa, Hardi. (2012, 3 Juli). Mengenal ATmega 8. Diakses pada 17 Juni 2020 pukul 10.25 melalui <http://hardisantosa.blog.ugm.ac.id/2012/07/03/mengenal-atmega8-3/2012>.
- Setiawan, Afrie. 2011. *20 Aplikasi Mikrokontroler ATmega 8535 & ATmega 16 Menggunakan Bascom-AVR*. Yogyakarta: Ardi Winoto.
- Setiawan, Afrie. 2011. *20 Aplikasi Mikrokontroler ATmega 8535 & ATmega 16 Menggunakan Bascom-AVR*. Yogyakarta: Ardi Winoto.
- Sterneckert, Alan B. 2003. *Critical Incident Management (1<sup>st</sup> Edition) Dunfremline*. United Kingdom: Auerbench Publication.
- Sudjana dan Ahmad Rivai. 2013. *Media Pembelajaran*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Sukardi. 2004. *Metodologi Penelitian Pendidikan: Kompetensi dan Praktiknya*. Jakarta: Bumi Aksara
- Sulaiman, Arif. 2012. Arduino: Mikrokontroler Hingga Mahir. Diakses pada 17 Juni 2020 pukul 10.40 WIB melalui <http://buletin.balajielektronika.com>.
- Suprihatiningrum, Jamil. 2013. *Strategi Pembelajaran Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: AR- Ruzz Media.
- Susliana, Rudi dan Cepi Riyana. 2008. *Media Pembelajaran*. Bandung: CV Wacana Prima.
- Wati, Ega R. 2016. *Ragam Media Pembelajaran Visual- Audio Visual Komputer Power Point- Internet- Interactive Video*. Semarang: Kata Pena.



## Lampiran 1

### Data Teknis ATmega 2560



Atmel ATmega640/V-1280/V-1281/V-2560/V-2561/V

8-bit Atmel Microcontroller with 16/32/64KB In-System Programmable Flash

#### DATASHEET

#### Features

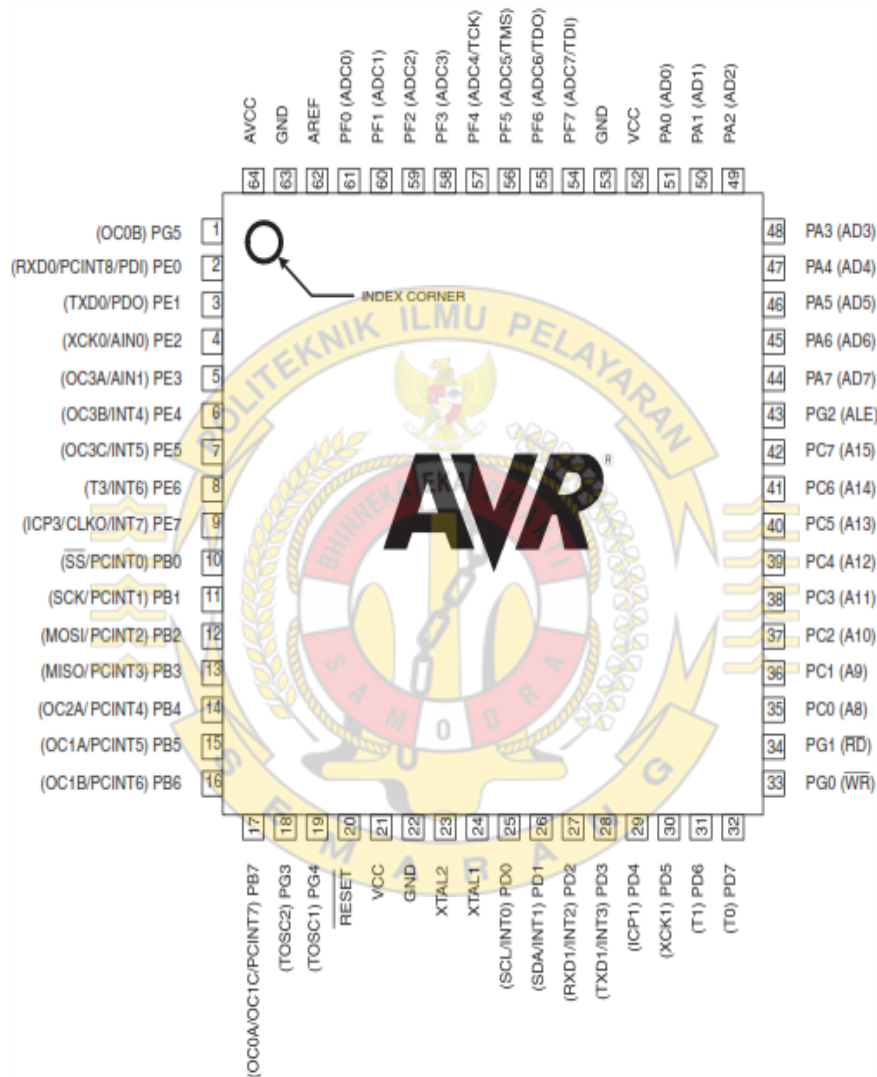
- High Performance, Low Power Atmel® AVR® 8-Bit Microcontroller
- Advanced RISC Architecture
  - 135 Powerful Instructions – Most Single Clock Cycle Execution
  - 32 x 8 General Purpose Working Registers
  - Fully Static Operation
  - Up to 16 MIPS Throughput at 16MHz
  - On-Chip 2-cycle Multiplier
- High Endurance Non-volatile Memory Segments
  - 64K/128K/256KBytes of In-System Self-Programmable Flash
  - 4Kbytes EEPROM
  - 8Kbytes Internal SRAM
  - Write/Erase Cycles: 10,000 Flash/100,000 EEPROM
  - Data retention: 20 years at 85°C/ 100 years at 25°C
  - Optional Boot Code Section with Independent Lock Bits
    - In-System Programming by On-chip Boot Program
    - True Read-While-Write Operation
  - Programming Lock for Software Security
    - Endurance: Up to 64Kbytes Optional External Memory Space
- Atmel® QTouch® library support
  - Capacitive touch buttons, sliders and wheels
  - QTouch and QMatrix acquisition
  - Up to 64 sense channels
- JTAG (IEEE® std. 1149.1 compliant) interface
  - Boundary-scan Capabilities According to the JTAG Standard
  - Extensive On-chip Debug Support
  - Programming of Flash, EEPROM, Fuse, and Lock Bits through the JTAG interface
- Peripheral Features
  - Two 8-bit Timer/Counters with Separate Prescaler and Compare Mode
  - Four 16-bit Timer/Counter with Separate Prescaler, Compare- and Capture Mode
  - Real Time Counter with Separate Oscillator
  - Four 8-bit PWM Channels
  - Six/Twelve PWM Channels with Programmable Resolution from 2 to 16 Bits (ATmega1281/2561, ATmega640/1280/2560)
  - Output Compare Modulator
  - 8/16-channel, 10-bit ADC (ATmega1281/2561, ATmega640/1280/2560)
  - Two/Four Programmable Serial USART (ATmega1281/2561, ATmega640/1280/2560)
  - Master/Slave SPI Serial Interface
  - Byte Oriented 2-wire Serial Interface
  - Programmable Watchdog Timer with Separate On-chip Oscillator
  - On-chip Analog Comparator
  - Interrupt and Wake-up on Pin Change
- Special Microcontroller Features
  - Power-on Reset and Programmable Brown-out Detection
  - Internal Calibrated Oscillator
  - External and Internal Interrupt Sources
  - Six Sleep Modes: Idle, ADC Noise Reduction, Power-save, Power-down, Standby, and Extended Standby
- I/O and Packages
  - 54/60 Programmable I/O Lines (ATmega1281/2561, ATmega640/1280/2560)
  - 64-pad QFN/WLP, 64-lead TQFP (ATmega1281/2561)
  - 100-lead TQFP, 100-ball CBGA (ATmega640/1280/2560)
  - RoHS/fully Green
- Temperature Range:
  - -40°C to 85°C Industrial
- Ultra-Low Power Consumption
  - Active Mode: 18MHz, 1.8V: 500µA
  - Power-down Mode: 0.1µA at 1.8V
- Speed Grade:
  - ATmega640V/ATmega1280V/ATmega1281V:
    - 0 - 4MHz @ 1.8V - 5.5V, 0 - 8MHz @ 2.7V - 5.5V
  - ATmega2560V/ATmega2561V:
    - 0 - 2MHz @ 1.8V - 5.5V, 0 - 8MHz @ 2.7V - 5.5V
  - ATmega640/ATmega1280/ATmega1281:
    - 0 - 8MHz @ 2.7V - 5.5V, 0 - 16MHz @ 4.5V - 5.5V
  - ATmega2560/ATmega2561:
    - 0 - 16MHz @ 4.5V - 5.5V

**Figure 1-1.** TQFP-pinout ATmega640/1280/2560



## Lanjutan lampiran 1

**Figure 1-3.** Pinout ATmega1281/2561



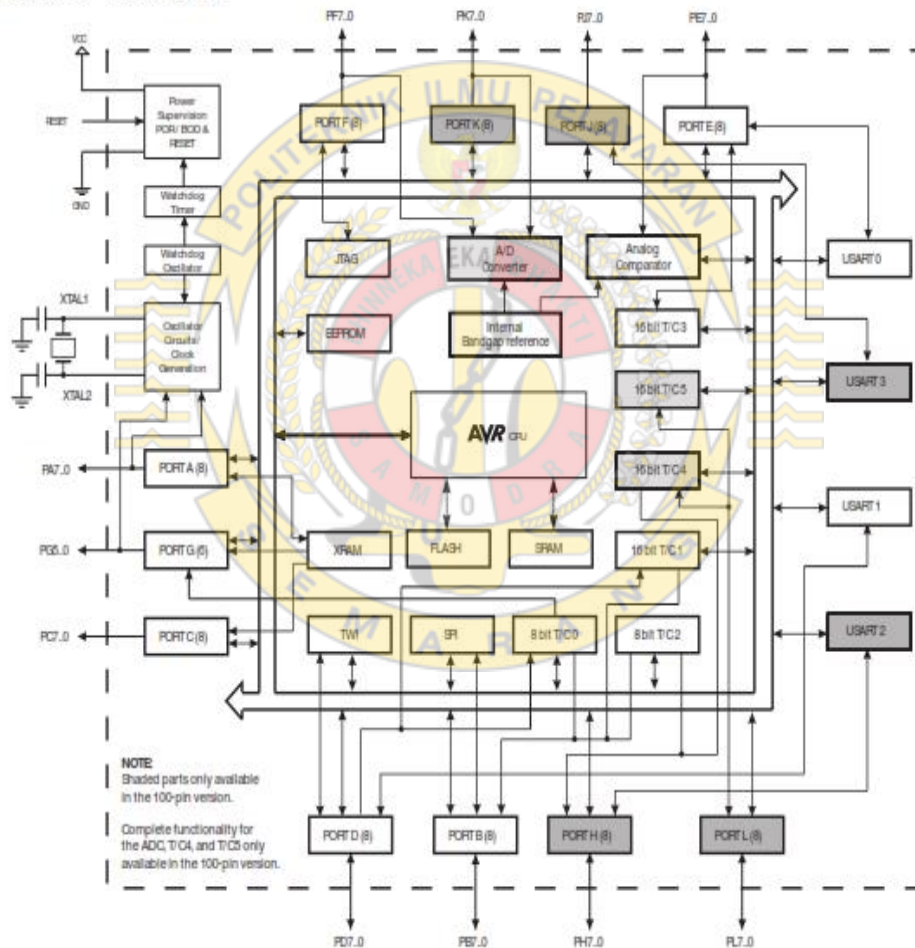
**Note:** The large center pad underneath the QFN/MLF package is made of metal and internally connected to GND. It should be soldered or glued to the board to ensure good mechanical stability. If the center pad is left unconnected, the package might loosen from the board.

## 2. Overview

The ATmega640/1280/1281/2560/2561 is a low-power CMOS 8-bit microcontroller based on the AVR enhanced RISC architecture. By executing powerful instructions in a single clock cycle, the ATmega640/1280/1281/2560/2561 achieves throughputs approaching 1 MIPS per MHz allowing the system designer to optimize power consumption versus processing speed.

### 2.1 Block Diagram

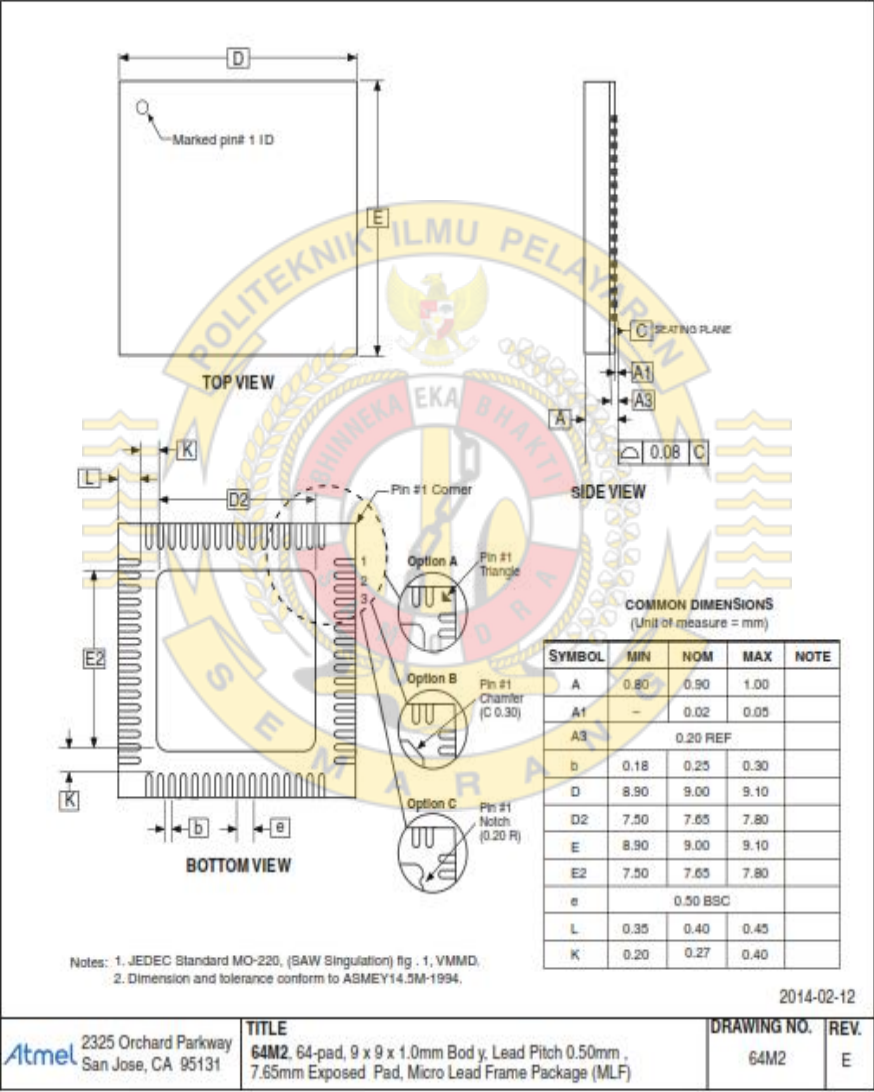
Figure 2-1. Block Diagram



The Atmel® AVR® core combines a rich instruction set with 32 general purpose working registers. All the 32 registers are directly connected to the Arithmetic Logic Unit (ALU), allowing two independent registers to be accessed in one single instruction executed in one clock cycle. The resulting architecture is more code efficient while achieving throughputs up to ten times faster than conventional CISC microcontrollers.

Lanjutan lampiran 1

36.4 64M2





## Lampiran 2

### Data Teknis LED

#### Round Type

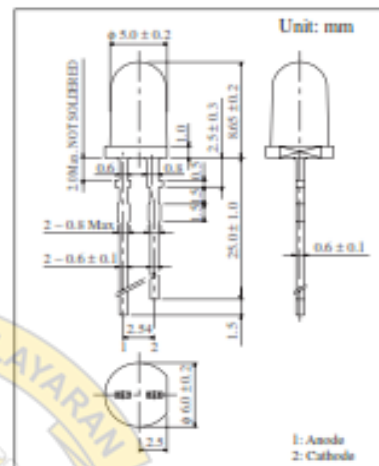
#### φ 5.0 mm Series

| Conventional Part No. | Global Part No. | Lighting Color |
|-----------------------|-----------------|----------------|
| LN21RPH               | LNG201RFR       | Red            |
| LN21RCPH              | LNG201LFR       | Red            |
| LN21WPH               | LNG201WFR       | Red            |
| LN21CPH               | LNG201CFR       | Red            |

#### ■ Absolute Maximum Ratings ( $T_a = 25^\circ\text{C}$ )

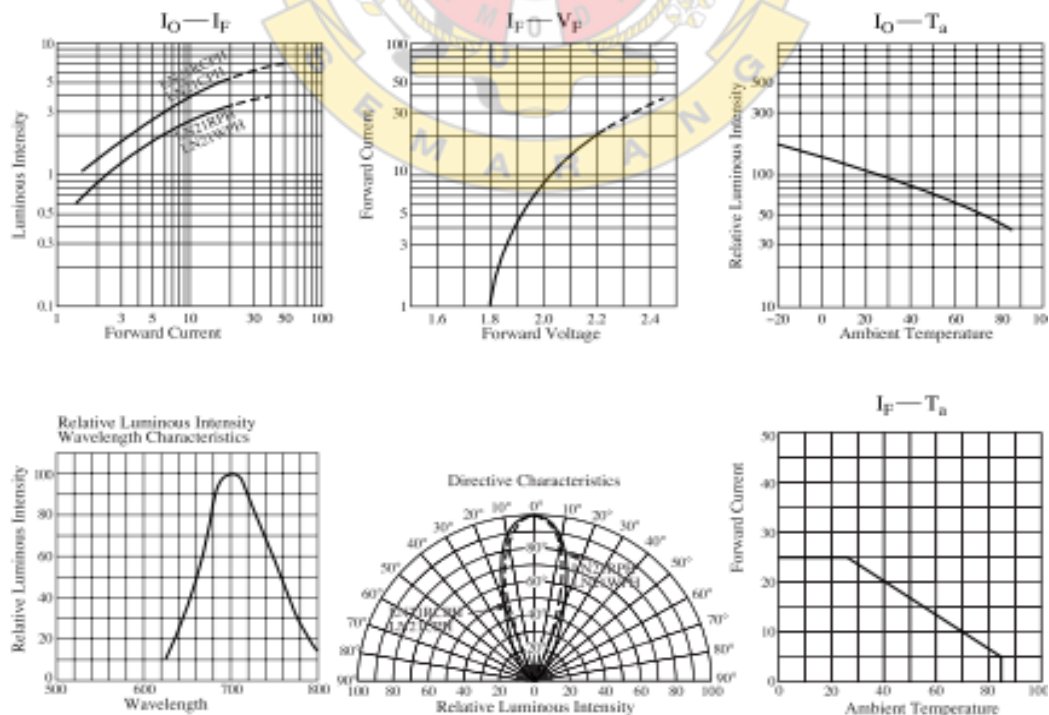
| Lighting Color | $P_D$ (mW) | $I_F$ (mA) | $I_{RP}$ (mA) | $V_F$ (V) | $T_{op}$ ( $^\circ\text{C}$ ) | $T_{stg}$ ( $^\circ\text{C}$ ) |
|----------------|------------|------------|---------------|-----------|-------------------------------|--------------------------------|
| Red            | 70         | 25         | 150           | 4         | -25 ~ +85                     | -30 ~ +100                     |

Pulse width 1 msec. The condition of  $I_{RP}$  is duty 10%. Pulse width 1 msec



#### ■ Electro-Optical Characteristics ( $T_a = 25^\circ\text{C}$ )

| Conventional<br>Part No. | Lighting<br>Color | Lens Color     | $I_O$ |     | $I_F$ | $V_F$ |     | $\lambda_p$ | $\Delta\lambda$ |     | $I_R$   |     |       |
|--------------------------|-------------------|----------------|-------|-----|-------|-------|-----|-------------|-----------------|-----|---------|-----|-------|
|                          |                   |                | Typ   | Min |       | Typ   | Max |             | Typ             | Typ | $I_F$   | Max | $V_R$ |
| LN21RPH                  | Red               | Red Diffused   | 3.0   | 1.0 | 15    | 2.2   | 2.8 | 700         | 100             | 20  | 5       | 4   |       |
| LN21RCPH                 | Red               | Red Clear      | 5.0   | 2.5 | 15    | 2.2   | 2.8 | 700         | 100             | 20  | 5       | 4   |       |
| LN21WPH                  | Red               | White Diffused | 3.0   | 1.0 | 15    | 2.2   | 2.8 | 700         | 100             | 20  | 5       | 4   |       |
| LN21CPH                  | Red               | Clear          | 5.0   | 2.0 | 15    | 2.2   | 2.8 | 700         | 100             | 20  | 5       | 4   |       |
| Unit                     | —                 | —              | mcd   | mcd | mA    | V     | V   | nm          | nm              | mA  | $\mu$ A | V   |       |



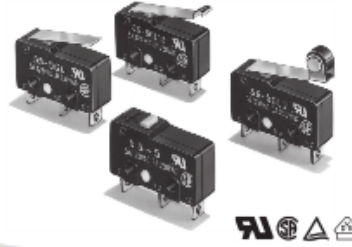
## Lampiran 3

### Data Teknis *Limit Switch*

## Snap Action Switch SS

### Subminiature Snap Action Switch

- Economical, subminiature snap action switch offers long service life (30 million operations minimum)
- All models are free from overtravel restrictions, permit easy setting
- Wide switching capacity range from microvoltage/current loads (1 mA at 5 VDC to high-capacity loads 10.1 A at 250 VAC)
- Standard operating force, low force or super-low force models available
- RoHS Compliant

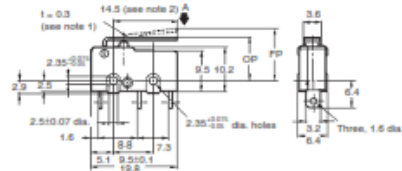


### Ordering Information

| Rating | Actuator                  | Contact<br>OF | PCB terminal |             |              | Soldered<br>terminal | Tab (#110)<br>terminal |
|--------|---------------------------|---------------|--------------|-------------|--------------|----------------------|------------------------|
|        |                           |               | Straight     | Left-angled | Right-angled |                      |                        |
| 0.1 A  | Pin plunger               | 25 g          | SS-01-ED     | —           | —            | SS-01-E              | SS-01-ET               |
|        |                           | 50 g          | SS-01-FD     | —           | —            | SS-01-F              | SS-01-FT               |
|        |                           | 150 g         | SS-01D       | SS-01D1     | SS-01D2      | SS-01                | SS-01T                 |
|        | Hinge lever               | 8 g           | SS-01GL-ED   | —           | —            | SS-01GL-E            | SS-01GL-ET             |
|        |                           | 16 g          | SS-01GL-FD   | —           | —            | SS-01GL-F            | SS-01GL-FT             |
|        |                           | 50 g          | SS-01GLD     | SS-01GLD1   | SS-01GLD2    | SS-01GL              | SS-01GLT               |
|        | Simulated roller<br>lever | 8 g           | SS-01GL13-ED | —           | —            | SS-01GL13-E          | SS-01GL13-ET           |
|        |                           | 16 g          | SS-01GL13-FD | —           | —            | SS-01GL13-F          | SS-01GL13-FT           |
|        |                           | 50 g          | SS-01GL13D   | —           | —            | SS-01GL13            | SS-01GL13T             |
|        | Hinged roller<br>lever    | 8 g           | SS-01GL2-ED  | —           | —            | SS-01GL2-E           | SS-01GL2-ET            |
|        |                           | 16 g          | SS-01GL2-FD  | —           | —            | SS-01GL2-F           | SS-01GL2-FT            |
|        |                           | 50 g          | SS-01GL2D    | —           | —            | SS-01GL2             | SS-01GL2T              |
| 5 A    | Pin plunger               | 25 g          | SS-5-FD      | SS-5-FD1    | SS-5-FD2     | SS-5-F               | SS-5-FT                |
|        |                           | 150 g         | SS-5D        | SS-5D1      | SS-5D2       | SS-5                 | SS-5T                  |
|        | Hinge lever               | 16 g          | SS-5GL-FD    | SS-5GL-FD1  | SS-5GL-FD2   | SS-5GL-F             | SS-5GL-FT              |
|        |                           | 50 g          | SS-5GLD      | SS-5GLD1    | SS-5GLD2     | SS-5GL               | SS-5GLT                |
|        |                           | 16 g          | SS-5GL13-FD  | —           | SS-5GL13-FD2 | SS-5GL13-F           | SS-5GL13-FT            |
|        | Simulated roller<br>lever | 50 g          | SS-5GL13D    | SS-5GL13D1  | SS-5GL13D2   | SS-5GL13             | SS-5GL13T              |
|        | Hinge roller<br>lever     | 16 g          | SS-5GL2-FD   | SS-5GL2-FD1 | SS-5GL2-FD2  | SS-5GL2-F            | SS-5GL2-FT             |
|        |                           | 50 g          | SS-5GL2D     | SS-5GL2D1   | SS-5GL2D2    | SS-5GL2              | SS-5GL2T               |
| 10 A   | Pin plunger               | 150 g         | SS-10D       | —           | —            | SS-10                | SS-10T                 |
|        | Hinge lever               | 50 g          | SS-10GLD     | —           | —            | SS-10GL              | SS-10GLT               |
|        | Simulated roller<br>lever | 50 g          | SS-10GL13D   | —           | —            | SS-10GL13            | SS-10GL13T             |
|        | Hinge roller<br>lever     | 50 g          | SS-10GL2D    | —           | —            | SS-10GL2             | SS-10GL2T              |

### Hinge Lever Models

SS-01GL(-E, -F)  
SS-5GL(-F)  
SS-10GL



Note: 1. Stainless-steel lever

2. Besides the SS-□GL models with a hinge lever length of 14.5, the SS-□GL11 models with a hinge lever length of 19.5, the SS-□GL111 models with a hinge lever length of 22.6, and the SS-□GL1111 models with a hinge lever length of 37.8 are available. Contact your OMRON representative for these models.

| Characteristics | SS-01GL-E    | SS-01GL-F, SS-5GL-F | SS-01GL, SS-5GL | SS-10GL |
|-----------------|--------------|---------------------|-----------------|---------|
| OF max.         | 8 g          | 16 g                | 50 g            | 50 g    |
| RF min.         | 1 g          | 2 g                 | 6 g             | 6 g     |
| OT min.         | 1.2 mm       | 1.2 mm              | 1.2 mm          | 1.0 mm  |
| MD max.         | 0.8 mm       | 0.8 mm              | 0.8 mm          | 1.0 mm  |
| FP max.         | 13.6 mm      |                     |                 |         |
| OP              | 8.8 ± 0.8 mm |                     |                 |         |



## Lampiran 4

### Data Teknis Motor DC




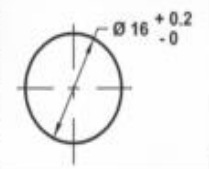
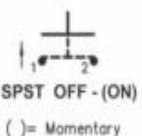
|                     |                    |        |
|---------------------|--------------------|--------|
| Voltage             | DC 6V              | DC 12V |
| Current             | 100 mA             | 120mA  |
| RPM                 | 15                 | 30     |
| Length Shaft (mm)   | 8                  |        |
| Diameter Shaft (mm) | 3                  |        |
| Motor Size          | 50mm x 22mm x 18mm |        |
| Type                | Motor DC Gear Box  |        |

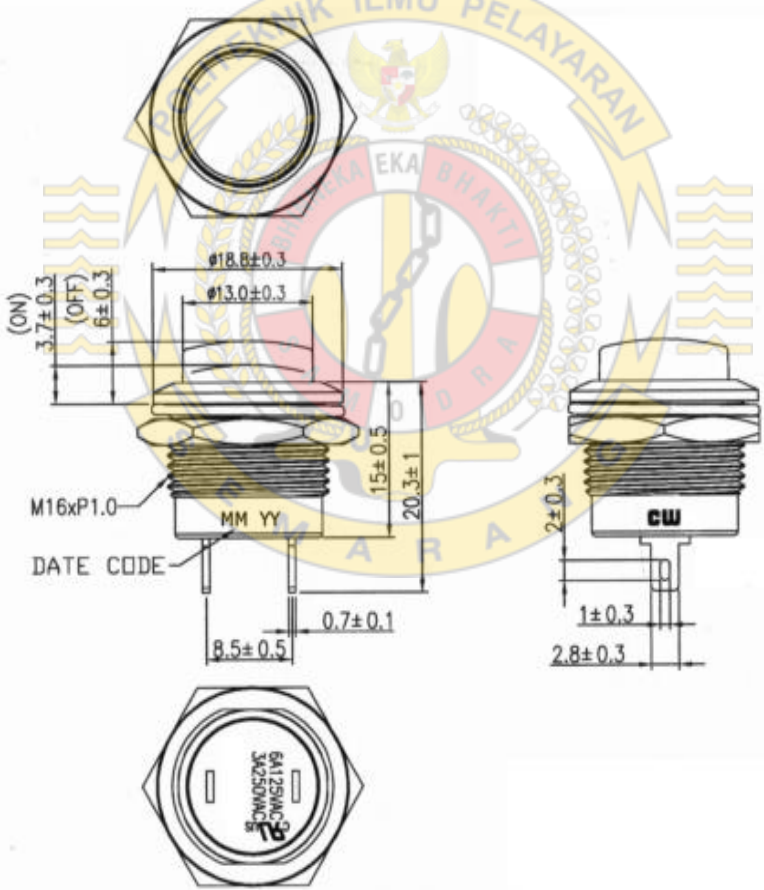


|                  |                            |       |       |
|------------------|----------------------------|-------|-------|
| Voltage          | DC 3V                      | DC 5V | DC 6V |
| Current          | 100 mA                     | 100mA | 120mA |
| Reduction Rate   | 48:01:00                   |       |       |
| RPM              | 100                        | 190   | 240   |
| Speed (M/Minute) | 20                         | 39    | 48    |
| Motor Weight (g) | 29                         |       |       |
| Motor Size       | 70mm x 22mm x 18mm         |       |       |
| Noise            | < 65db                     |       |       |
| Type             | Smart Car Arduino Motor DC |       |       |


## Lampiran 5

### Data Teknis *Swich Push Button*

|  |                        |   |  |   |
|--|------------------------|---|--|---|
| Rating                                   | 6A 125VAC , 3A 250V AC |  | Mounting Hole  | Circuit Diagram   |
| Contact Resistance                       | 50m ohm max.           |   |  | <br>SPST OFF - (ON)<br>( ) = Momentary |
| Insulation Resistance                    | DC 500V 100M ohm min.  |   |  |   |
| Dielectric Strength                      | AC 1000V 1 minute      |   |  |   |
| Operating Temperature                    | -20° C ~ 85° C         |   |  |   |
| BASE COLOR: Black<br>BUTTON COLOR: Black |                        |   | Cut-Out 6mm thk. max.  |   |

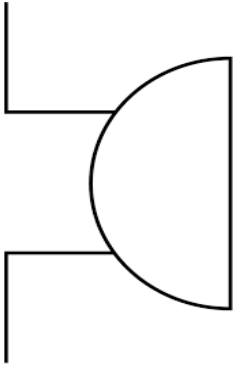
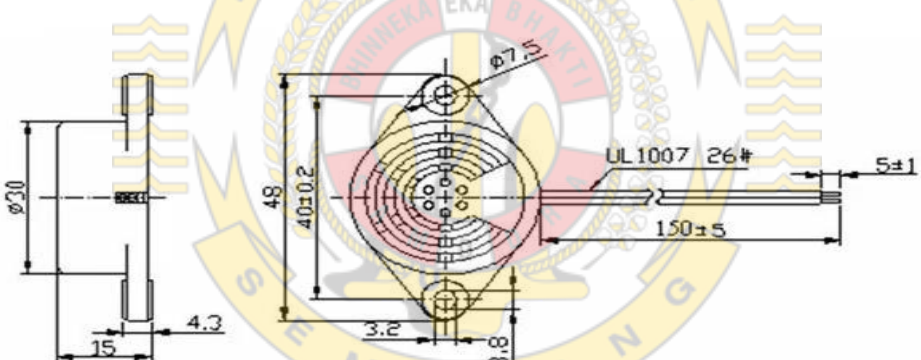
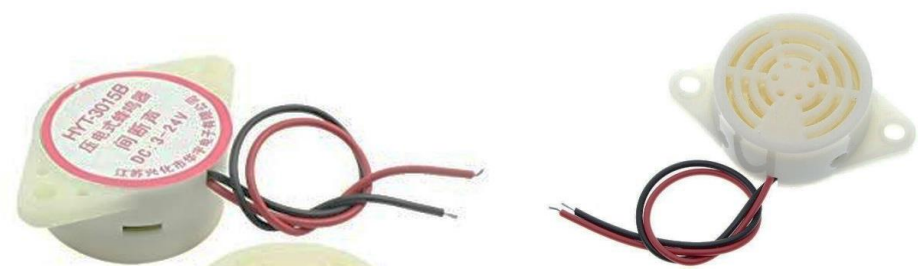



RoHS Compliant

|  |                                  |        |          |                            |
|--|----------------------------------|--------|----------|----------------------------|
|  <b>CW INDUSTRIES</b><br>Southampton, Pa. 18966<br>Tel 215.355.7080/www.cwind.com | Date Drawn: 12/24/09             | Rev. 0 | Unit: mm | Checked By: G. Guld        |
|  | Title: <b>PUSH BUTTON SWITCH</b> |        |          | CW P/N: <b>GPB507A05BB</b> |
|  |                                  |        |          |                            |

## Lampiran 6

### Data Teknis *Piezoelectric Buzzer*

|  |                  |   |
|--|------------------|---|
| Rating   | 3-24V 20mA (max) |  |
| Alarm Diameter   | 29mm             |   |
| Wire Length  | 100mm            |   |
| Weight   | 7.60g            |   |
| Alarm Height   | 15mm             |   |
| Two Mounting Holes Distance  | 40mm             |   |
| Rated Voltage  | 12V              |   |
| Operating Voltage  | 3-24V            |   |
| Rated Current (Max)  | 20mA             |   |
| Min Sound output at 10cm   | 95dB             |   |
| Resonant Frequency   | 3100±500         |   |
| Operating Temperature  | -20 ~ 80°C       |   |
|  |                  |   |
|  |                  |   |
|   |                  | Type:<br><b>Piezoelectric<br/>Ceramic Plate</b>                                     |
|  |                  | Sub Type:<br><b>Intermiten Bip<br/>Alarm Elektronik<br/>Bell Sounder</b>            |

## Lampiran 7

### *Sketch Program Simulasi*

```
#include <Arduino.h>
#include "main.h"
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal.h>
#include <TimerOne.h>
LiquidCrystal lcd(12, 11, 10, 9, 8, 7);
volatile bool isStart;
const char pinOutput[] = {ledSTART, ledSTOP, ledDIS, ledEN, ledON, m1ON,
m2RIGHT, m2LEFT, mPWM, BUZZER, ledM2ON, ledM2OFF};

void startFunc()
{
  isStart = true;
  if (digitalRead(limitNC) == LOW) //posisi saklar normally close
  {
    digitalWrite(BUZZER, HIGH);
  }
}
void forwardFunc()
{
  if (digitalRead(M2START) == LOW)
  {
    digitalWrite(m2RIGHT, HIGH);
    digitalWrite(m2LEFT, LOW);
  }
}
void reverseFunc()
{
  if (digitalRead(M2START) == LOW)
  {
    digitalWrite(m2RIGHT, LOW);
    digitalWrite(m2LEFT, HIGH);
  }
}
void emergencyFunc()
{
  digitalWrite(m2RIGHT, LOW);
  digitalWrite(m2LEFT, LOW);
}
void stopFunc()
{
  digitalWrite(m1ON, LOW);
```

Lanjutan lampiran 7

```
    isStart = false;
}
void resetFunc()
{
    digitalWrite(BUZZER, LOW);
    Lanjutan lampiran 7
```

```
    lcd.clear();
    isStart=false;
}
void motor()
{
    int speed = map(analogRead(PWM), 0, 1023, 0, 255);
    analogWrite(mPWM, speed);
}
```

```
void normallyOpen()
{
    Serial.println(isStart);
    if (isStart == false)
    {
        lcd.setCursor(0, 0);
        lcd.print("Ready ");
        digitalWrite(m1ON, LOW);
        digitalWrite(ledDIS, HIGH);
        digitalWrite(ledEN, LOW);
        digitalWrite(ledSTOP, HIGH);
        digitalWrite(ledSTART, LOW);
    }
    if (isStart == true)
    {
        lcd.setCursor(0, 0);
        lcd.print("Dead slow AHD");
        digitalWrite(m1ON, HIGH);
        digitalWrite(ledON, HIGH);
        digitalWrite(ledDIS, LOW);
        digitalWrite(ledEN, LOW);
        digitalWrite(ledSTOP, LOW);
        digitalWrite(ledSTART, HIGH);
    }
}
```

```
void normallyClose()
{

```

Lanjutan lampiran 7

```
if (isStart == false)
{
    lcd.clear();
    analogWrite(mPWM, 0);
    digitalWrite(ledDIS, LOW);
    digitalWrite(ledEN, HIGH);
    digitalWrite(ledSTOP, HIGH);
    digitalWrite(ledSTART, LOW);
}
if (isStart == true)
{
```

Lanjutan lampiran 7

```
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("INTERLOCK");
    digitalWrite(m1ON, LOW);
    digitalWrite(ledDIS, LOW);
    digitalWrite(ledEN, HIGH);
    digitalWrite(ledSTOP, HIGH);
    digitalWrite(ledSTART, LOW);
}
}
void motor2(){
    motor();
    if(digitalRead(M2START)==LOW){
        digitalWrite(ledM2OFF,HIGH);
        digitalWrite(ledM2ON,LOW);
    }
    if(digitalRead(M2START)==LOW&&digitalRead(pbFWD)==LOW){
        digitalWrite(ledM2OFF,LOW);
        digitalWrite(ledM2ON,HIGH);
        digitalWrite(m2RIGHT,HIGH);
        digitalWrite(m2LEFT,LOW);
    }
    if(digitalRead(M2START)==LOW&&digitalRead(pbREV)==LOW){
        digitalWrite(ledM2OFF,LOW);
        digitalWrite(ledM2ON,HIGH);
        digitalWrite(m2RIGHT,LOW);
        digitalWrite(m2LEFT,HIGH);
    }
    if(digitalRead(pbREV)==HIGH&&digitalRead(pbFWD)==HIGH)
    {
        digitalWrite(ledM2OFF,HIGH);
```



Lanjutan lampiran 7

```
    digitalWrite(ledM2ON,LOW);
    digitalWrite(m2RIGHT,LOW);
    digitalWrite(m2LEFT,LOW);
  }
  if(digitalRead(M2START)==HIGH)
  {
    digitalWrite(ledM2OFF,LOW);
    digitalWrite(ledM2ON,LOW);
    digitalWrite(m2RIGHT,LOW);
    digitalWrite(m2LEFT,LOW);
  }
}

void setup()
{
  pinMode(limitNO, INPUT_PULLUP);
  pinMode(limitNC, INPUT_PULLUP);
  pinMode(pbREV, INPUT_PULLUP);
  pinMode(pbFWD, INPUT_PULLUP);
  pinMode(pbSTART, INPUT_PULLUP);
  pinMode(pbSTOP, INPUT_PULLUP);
  pinMode(pbRST, INPUT_PULLUP);
  pinMode(M2START, INPUT_PULLUP);
  pinMode(EMERGENCY, INPUT_PULLUP);
  for (int i = 0; i < 12; i++)
  {
    pinMode(pinOutput[i], OUTPUT);
  }
  attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(pbSTART), startFunc, FALLING);
  // attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(pbREV), reverseFunc, FALLING);
  // attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(pbFWD), forwardFunc, FALLING);
  attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(pbSTOP), stopFunc, FALLING);
  attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(pbRST), resetFunc, FALLING);
  attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(EMERGENCY), emergencyFunc,
FALLING);
  Timer1.initialize(1000);
  Timer1.attachInterrupt(motor2);
  Serial.begin(9600);
  lcd.begin(16, 2);
}
```



## Lanjutan lampiran 7

```
void loop()
{
  if (digitalRead(limitNO) == LOW) //normally open
  {
    lcd.clear();
    isStart = false;
    for (;;)
    {
      normallyOpen();
      if (digitalRead(limitNC) == LOW)
        break;
    }
  }
  else
  {
    lcd.clear();
    if (isStart == true)
      digitalWrite(BUZZER, HIGH);
    for (;;)
    {
      normallyClose();
      if (digitalRead(limitNO) == LOW)
        break;
    }
  }
}
```



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



1. Nama : MOHAMMAD SYAIFUL RAHMAN
2. Tempat dan Tanggal Lahir : MALANG, 8 APRIL 1997
3. NIT : 52155803 T
4. Agama : ISLAM
5. Alamat : PERUM MKGR BLOK AHLI NO.36, 003/010,  
KIBING, BATU AJI, BATAM, KEPRI
6. Nama Orang Tua
  - a. Ayah : ARIES GUNADI  
Pendidikan : SLTA  
Pekerjaan : WIRASWASTA
  - b. Ibu : CHRISPINA PARGIANTIN  
Pendidikan : S1  
Pekerjaan : GURU
7. Pendidikan Formal
  - a. Sekolah Dasar : SDII LUQMAN AL-HAKIM (2003-2009)
  - b. SLTP : SMP N 11 BATAM (2009-2012)
  - c. SMU : SMK N 1 BATAM (2012-2015)
  - d. Perguruan Tinggi : PIP SEMARANG (2015-2020)
8. Pengalaman Praktek Laut
  - a. Perusahaan : PT. BSM Crew Service Centre Indonesia
  - b. Kapal : 1) MV. MOL Grandeur  
2) MT. Sophie Schulte